



Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

Instituto Politécnico de Coimbra

João Miguel Constantino Valente

**Efeito agudo dos programas de
aquecimento tradicional e *Movement
Preparation* na performance física em
jogadores de futebol**

Mestrado de Fisioterapia

Especialização em Movimento Humano

Março de 2017



Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

Instituto Politécnico de Coimbra

João Miguel Constantino Valente

Efeito agudo dos programas de aquecimento tradicional e *Movement Preparation* na performance física em jogadores de futebol

Orientador: Professor Doutor Rui Soles Gonçalves

Coorientador: Professor Doutor Fernando Ribeiro

Mestrado de Fisioterapia

Especialização em Movimento Humano

Março de 2017

Agradecimentos

A entrega desta dissertação de mestrado não seria possível sem a ajuda de algumas pessoas, que ao longo deste longo e árduo percurso me deram a força e a ajuda para continuar, mesmo perante a presença de alguns obstáculos que foram surgindo, causando transtorno e dificuldade em terminar este projeto.

Em primeiro lugar agradeço ao professor orientador Rui Gonçalves e ao professor coorientador Fernando Ribeiro por me terem aconselhado ao longo de todo o processo, permitindo corrigir alguns erros e melhorar o estudo, tornando-o mais rigoroso e interessante do ponto de vista científico. Grande parte desta dissertação de mestrado pertence-lhes.

Em segundo lugar gostaria de agradecer ao meu amigo Marco que me ajudou na montagem do *set-up* e na recolha de dados. Foi uma ajuda indispensável e de grande valia.

Aproveito para agradecer aos meus colegas de trabalho, que me permitiram fazer as recolhas, disponibilizando-se para me substituir na minha ausência.

Gostaria também de agradecer aos atletas que participaram no estudo, disponibilizando algum do seu tempo para me ajudar e serem objetos de estudo.

Efeito agudo dos programas de aquecimento tradicional e *Movement Preparation* na performance física em jogadores de futebol

JOÃO MIGUEL CONSTANTINO VALENTE¹
RUI MIGUEL MONTEIRO SOLES GONÇALVES²
FERNANDO MANUEL TAVARES DA SILVA RIBEIRO³

¹Aluno de mestrado de fisioterapia na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

²Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra

³Escola Superior de Saúde – Universidade de Aveiro

Resumo

Fundamentação e objetivos: o aquecimento é uma estratégia amplamente aceite antes de quase todos os eventos desportivos, sendo considerado essencial na otimização da performance e redução do risco de lesão. Atualmente, nos clubes amadores, predomina o aquecimento tradicional, criticado por não preparar de forma eficaz os atletas para as exigências do treino e/ou competição. É, nesta linha evolutiva, que surgem de forma mais sustentada programas de aquecimento alternativos, mais dinâmicos, como é o caso do *Movement Preparation*. Os principais objetivos do estudo são verificar se os programas de aquecimento são eficazes na melhoria da performance física e se o programa de aquecimento *Movement Preparation* é mais eficaz que o programa de aquecimento tradicional na melhoria da performance física.

Metodologia: foi realizado um estudo de desenho cruzado em 18 jovens jogadores de futebol. Foram realizados os testes de performance antes e após a aplicação do programa de aquecimento em dois momentos de avaliação, sendo que num momento os atletas efetuaram o *Movement Preparation* ou tradicional, e no outro momento realizaram o programa de aquecimento que não tinham realizado no momento anterior. As variáveis avaliadas foram a flexibilidade, equilíbrio e coordenação, agilidade, força e potência e velocidade.

Resultados e Discussão: os resultados mostram que tanto o programa de aquecimento *Movement Preparation* como o tradicional produzem melhorias significativas ($p < 0,05$) em todas as variáveis da performance física avaliadas, o que pode ser explicado pelas alterações benéficas provocadas pelo aquecimento no organismo. Quando se comparam as melhorias produzidas entre os programas de aquecimento, os resultados mostraram que não há diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os programas.

Conclusões: os programas de aquecimento tradicional e *Movement Preparation* são eficazes na melhoria da performance física, sendo a sua aplicação importante para a redução dos fatores de risco intrínsecos nas lesões desportivas.

Palavras-chave: aquecimento; performance desportiva; risco de lesão; testes de performance

Acute effect of traditional warm-up and *Movement Preparation* in physical performance in soccer players

JOÃO MIGUEL CONSTANTINO VALENTE¹
RUI MIGUEL MONTEIRO SOLES GONÇALVES²
FERNANDO MANUEL TAVARES DA SILVA RIBEIRO³

¹Aluno de mestrado de fisioterapia na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra

²Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra

³Escola Superior de Saúde – Universidade de Aveiro

Abstract

Reasoning and aims: the warming up is a widely accepted strategy before almost all sports events, it is considered essential in optimizing the performance and reducing the risk of injury. Currently, in amateur clubs, the predominant traditional warming up is criticized for not preparing the athletes effectively for the training requirements and / or competition. It is in this evolutionary line that more sustained alternative warming up programs appear, also being more dynamic, as it is the case of *Movement Preparation*. The main aims of the study are to verify whether the warming up programs are effective in improving physical performance and if the warming up program *Movement Preparation* is more effective than traditional warming up programs in improving physical performance.

Methodology: Cross-sectional design was performed on 18 young soccer players without warming up and after applying the warming up program at two time assessment moments, being one of them the period when the athletes were subjected to the *Movement Preparation* or a traditional warming up moment, and another assessment moment when they performed the warming up program they had not done the moment before. The outcomes assessed were flexibility, balance and coordination, agility, force and power, and speed.

Results and Discussion: Results show that both the warming up program *Movement Preparation* and the traditional one produce significant improvements ($p < 0.05$) in physical performance as compared with the baseline (no warming up), which is explained by the beneficial changes caused by warming up the body. When comparing the improvements produced between the warming up programs, the results showed that there are no significant differences ($p > 0.05$) between both programs.

Conclusions: the traditional warming up programs and *Movement Preparation* are effective in improving physical performance, being their application very important for the reduction of risk factors inherent in sports injuries.

Keywords: warming up; sports performance; risk of injury; performance tests

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1 Enquadramento | 1 |
| 1.2 Objetivos | 3 |
| 1.3 Hipóteses | 3 |
| 2. Fundamentação | 4 |
| 3. Materiais e Métodos | 20 |
| 3.1 Amostra | 20 |
| 3.2 Instrumentos | 21 |
| 3.3 Procedimentos | 21 |
| 3.3.1 Pré-teste | 21 |
| 3.3.2 Estudo experimental | 21 |
| 3.4 Ética | 29 |
| 3.5 Estatística | 29 |
| 4. Resultados | 30 |
| 5. Discussão | 34 |
| 6. Conclusão | 39 |
| 7. Referências bibliográficas | 40 |
| 8. Anexos | |
| 8.1 Consentimento informado | |
| 8.2 Grelha de registo “ <i>Players Baseline Information Form</i> ” | |
| 8.3 Representação esquemática da atividade experimental | |
| 8.4 Grelha de registo dos resultados obtidos pelos atletas | |

Índice de tabelas

| | |
|---|----|
| TABELA 1 – Estudos que avaliam o efeito de diferentes rotinas de aquecimento na performance dos jogadores de futebol | 8 |
| TABELA 2a – Estudos que avaliam os efeitos dos programas de aquecimento alternativos, em comparação com o aquecimento tradicional, ao nível da incidência de lesões | 11 |
| TABELA 2b – Estudos que avaliam os efeitos dos programas de aquecimento alternativos, em comparação com o aquecimento tradicional, ao nível da performance física | 12 |
| TABELA 3 – Descrição dos testes para avaliação das capacidades físicas | 17 |
| TABELA 4 – Descrição detalhada do programa de aquecimento tradicional | 27 |
| TABELA 5 – Descrição detalhada do programa Movement Preparation | 28 |
| TABELA 6a – Características da amostra (média e desvio-padrão, valor mínimo e máximo) ... | 30 |
| TABELA 6b – Condições ambientais e tempo de recuperação (média e desvio-padrão, valor mínimo e máximo) | 31 |
| TABELA 7 - Média, desvio-padrão e valor de prova para a comparação entre aquecimento e repouso, e entre o aquecimento tradicional e MP nos diferentes testes de performance | 32 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – Produção da adenosina trifosfato (ATP) por via anaeróbia, durante o exercício, a temperaturas musculares diferentes (T _m) | 6 |
| FIGURA 2 – Representação esquemática da contribuição aeróbia e anaeróbia durante o exercício com e sem aquecimento antes | 6 |
| FIGURA 3 – Programação de uma sessão de Movement Preparation | 14 |
| FIGURA 4 – Taxa de resposta dos treinadores, preparadores físicos e jogadores sobre cada uma das categorias de teste | 16 |
| FIGURA 5 – Fatores de risco de lesão | 19 |
| FIGURA 6 – Organograma da atividade experimental | 20 |
| FIGURA 7 e 8 – Set-up da atividade experimental | 22 |
| FIGURA 9 – Execução do Sit and Reach test | 23 |
| FIGURA 10 – Execução do Y-Balance test | 24 |
| FIGURA 11 – Set-up do t-test | 24 |
| FIGURA 12 – Execução do t-test | 25 |
| FIGURA 13 – Execução do Standing Long Jump | 25 |
| FIGURA 14 – Execução do Sprint 20 metros | 26 |
| FIGURA 15 - Percentagem média e desvio-padrão de evolução antes e após a aplicação do programa de aquecimento para cada um dos testes realizados | 33 |

Lista de siglas e abreviaturas

APF – Associação Portuguesa de Fisioterapeutas

ATP – Adenosina Trisfosfato

FIFA – Fédération Internationale Football Association

WCPT – World Confederation for Physical Therapy

1. Introdução

1.1 Enquadramento

O presente trabalho surge no âmbito da unidade curricular dissertação final, com vista à obtenção do grau académico de mestre em Fisioterapia – Especialização do Movimento Humano, pela Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Coimbra, pertencente ao Instituto Politécnico de Coimbra. A orientação esteve a cargo do professor doutor Rui Gonçalves, da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, e a coorientação com o professor doutor Fernando Ribeiro, da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.

De acordo com o Grupo de Interesse em Fisioterapia no Desporto, pertencente à Associação Portuguesa de Fisioterapeutas, o fisioterapeuta no desporto é *“um profissional de saúde reconhecido, que demonstra competências específicas na promoção da atividade física de forma efetiva e segura, na educação/aconselhamento aos seus atletas e na capacidade de intervir no âmbito clínico e aspetos do treino desportivo, com o objetivo de prevenir lesões, otimizar a função e contribuir para o melhor desempenho desportivo de atletas de todas as idades e de diferentes níveis de desempenho, demonstrando elevados comportamentos éticos e profissionais”* (Associação Portuguesa de Fisioterapeutas, 2016).

De acordo com a *World Confederation for Physical Therapy*, o fisioterapeuta que atue em contexto desportivo tem as seguintes funções específicas: prevenção (estar atento de modo a evitar todos os fatores passíveis de provocar lesões, bem como lesões associadas ou consequências de lesões primárias e a sua possível recorrência); reabilitação/recuperação (recuperar a funcionalidade do atleta o mais rápido possível, acelerando os processos biológicos de recuperação da lesão); ensino (partilha de conhecimentos e formação especializada); pesquisa/investigação (realização de estudos que contribuam para a expansão e desenvolvimento da fisioterapia desportiva) (World Confederation for Physical Therapy, 2016).

No atual contexto desportivo, que vive de resultados, são cada vez mais utilizadas (por parte dos atletas e dos profissionais de saúde) estratégias que visam a otimização da performance desportiva, e que vão desde planos nutricionais individualizados e rigorosos até a análise exaustivas dos movimentos efetuados pelo atleta. O foco na obtenção da excelência desportiva é tanto que os dispositivos e sensores de avaliação da performance são utilizados de forma cada vez mais frequente pelas equipas médicas desportivas, sendo extensível até à população em geral. Os incríveis avanços na tecnologia têm permitido aos atletas, *staff* médico e treinadores determinar e monitorizar movimentos funcionais, cargas de trabalho, marcadores biométricos, entre outros., com o objetivo de maximizar o desempenho e minimizar o risco de lesão (Li, King, Salata, Cupp, Sheeham e Voos, 2016).

O aquecimento antes do exercício físico (treino ou competição) é uma estratégia amplamente aceite no contexto desportivo atual, sendo considerado pelos atletas e treinadores

como importante na obtenção do desempenho ideal (McGowan, Pyne, Thompson & Rattray, 2015). No entanto, até há poucos anos, esta ideia não estava apoiada de forma sustentada na evidência científica, levando os treinadores ou responsáveis pelo treino a recorrer, muitas vezes, a uma abordagem de tentativa-erro, na procura da melhor estratégia de aquecimento para potenciar as capacidades do atleta (McGowan *et al.*, 2015). Há alguns anos atrás os investigadores apontavam o aquecimento como um problema de pesquisa relevante, porque se desconhecia os efeitos positivos e/ou negativos do aquecimento, ou até mesmo se não eram produzidos quaisquer efeitos nos indivíduos (Fardkin, Zazryn & Smoliga, 2010).

Os investigadores têm proposto com alguma recorrência possíveis efeitos fisiológicos do aquecimento, sendo que o principal efeito associado é o aumento da temperatura corporal (Bishop, 2003a). O aumento da temperatura provoca como resposta fisiológica: diminuição da rigidez articular e muscular; maior libertação de oxigénio da hemoglobina e mioglobina; aceleração das reações metabólicas, aumento da taxa de condução nervosa e aumento da capacidade termorreguladora (Bishop, 2003a). Para além disso o aquecimento provoca outras alterações que não estão relacionadas com a temperatura corporal, tal como: aumento do fluxo sanguíneo para os músculos, elevação do consumo basal de oxigénio, aumento da potência muscular pós-ativação e efeitos psicológicos benéficos (Bishop, 2003b).

Nos últimos anos, a medicina desportiva tem enfrentado um novo paradigma: o aparecimento de novos programas de aquecimento, mais dinâmicos quando comparados com os programas de aquecimento mais tradicionais, como consequência da opinião de *experts* na área, que têm criticado e refutado com veemência os programas de aquecimento mais tradicionais, afirmando que os mesmos não preparam de forma eficaz os atletas para as exigências do treino ou competição. O programa de aquecimento *Movement Preparation* ou *Movement Prep*, desenvolvido pela EXOS, prepara o corpo para o movimento/exercício, e consiste numa série de movimentos dinâmicos e inovadores que aumentam a temperatura do *core* e preparam o sistema nervoso para a atividade física (Verstegen & Williams, 2014). Este programa de aquecimento dá bastante enfoque ao *core*. Diversos investigadores têm estudado a influência do treino de estabilidade e fortalecimento do *core* na performance dos atletas, no entanto os resultados têm sido pouco claros. Uma revisão sistemática de Reed, Ford, Myer & Hewett, 2012, mostrou estudos nos quais o treino do *core* melhorou o desempenho desportivo, e estudos onde o treino dessa região corporal não aumentou significativamente a performance, concluindo assim que melhorias da performance não estavam diretamente relacionadas com o trabalho do *core*.

Tendo por base as definições elaboradas quer pela Associação Portuguesa de Fisioterapeutas, quer pela *World Confederation for Physical Therapy*, o papel do fisioterapeuta no desporto é muito mais do que a reabilitação física do atleta, devendo, a componente da prevenção de lesões, otimização do movimento e consequente aumento da performance, ser da responsabilidade do *staff* médico de uma equipa desportiva (onde se inclui o fisioterapeuta). Aliás,

o segredo é um dos grandes desafios na fisioterapia desportiva atual é conseguir que o atleta tenha uma carreira de sucesso, livre de lesões e que obtenha um desempenho de sucesso a curto prazo, após uma lesão desportiva. Os programas de aquecimento são uma importante estratégia na obtenção de um desempenho desportivo de sucesso, na medida em que preparam o atleta para as exigências do treino ou competição. Existindo ainda algumas incertezas acerca dos programas de aquecimento, nomeadamente ao nível dos efeitos fisiológicos e de qual o melhor tipo de programa a aplicar, torna-se cada vez mais interessante o desenvolvimento de estudos, no sentido de determinar qual o programa de aquecimento que é mais eficaz no aumento da performance física e desportiva.

1.2 Objetivos

O principal objetivo do estudo é determinar o efeito agudo dos programas de aquecimento tradicional e *Movement Preparation* ao nível da performance física, nomeadamente flexibilidade, equilíbrio e coordenação, agilidade, força e potência muscular, e velocidade, em jovens jogadores de futebol amadores.

1.3 Hipóteses

Com o intuito de serem testadas, através da atividade experimental, foram formuladas as seguintes hipóteses comparativas.

Hipóteses comparativas

H_1 = Os programas de aquecimento são eficazes na melhoria da performance física em jovens jogadores de futebol amadores.

H_2 = O programa de aquecimento *Movement Preparation* é mais eficaz na melhoria da performance física em jovens jogadores de futebol amadores, quando comparado com o tradicional.

2. Fundamentação

Impacto socioeconómico do futebol

Futebol é o desporto mais popular no mundo, sendo praticado por centenas de milhões de indivíduos (Bizzini, Junge & Dvorak, 2013). Uma pesquisa mostrou que, em 2006, o número de praticantes, em todo o mundo, rondava os 270 milhões, sendo que 90%, desse número, pertenciam ao género masculino, e a maior proporção correspondia a jovens jogadores (Fédération Internationale de Football Association, 2007). Este número de participantes tem aumentado exponencialmente, devido ao desenvolvimento da modalidade em países com pouca história no futebol, casos dos Estados Unidos da América e China (Kirkendall, Junge & Dvorak, 2010). Relativamente a Portugal, os últimos dados disponibilizados pela Federação Portuguesa de Futebol, relatam a existência de 161 167 praticantes federados (Federação Portuguesa de Futebol, 2015).

As lesões dos jogadores e o seu rendimento desportivo são talvez os mais preditores do sucesso desportivo e económico dos clubes. Bons desempenhos individuais e coletivos permitem aos clubes e demais agentes desportivos, o retorno financeiro do dinheiro investido, através dos êxitos desportivos e de transferências de ativos. Analisando as transferências mais caras da história do futebol verifica-se que, estas, rondam as dezenas de milhões de euros, e que clubes com boas participações nas grandes competições conseguem arrecadar em prémios e direitos televisivos dezenas de milhões de euros. Uma revisão sistemática de Junge & Dvorak (2004) relatou, em jogadores de futebol do género masculino, 10 a 35 lesões por 1000 horas de competição e 2 a 7 lesões por 1000 horas de treino. Os mesmos autores estimaram que todos os jogadores masculinos de elite têm, pelo menos, uma lesão por ano que limita a sua performance (Junge & Dvorak, 2004). As lesões têm um impacto muito grande a nível socioeconómico, devido aos custos diretos e indiretos associados às lesões desportivas. A título de exemplo a perda financeira associada a lesões de futebol nas ligas profissionais de Inglaterra na época 1999/2000 foi de aproximadamente 118 milhões de euros (Woods, Hawkins, Hulse & Hodson, 2002), enquanto que na Suíça em 42 262 lesões de futebol registadas em 2003, os custos associados rondaram os 95 milhões de euros, agravados com a perda de mais de 500000 dias de trabalho (Junge, Lamprecht, Stamm, Hasler, Bizzini & Tschopp, 2011).

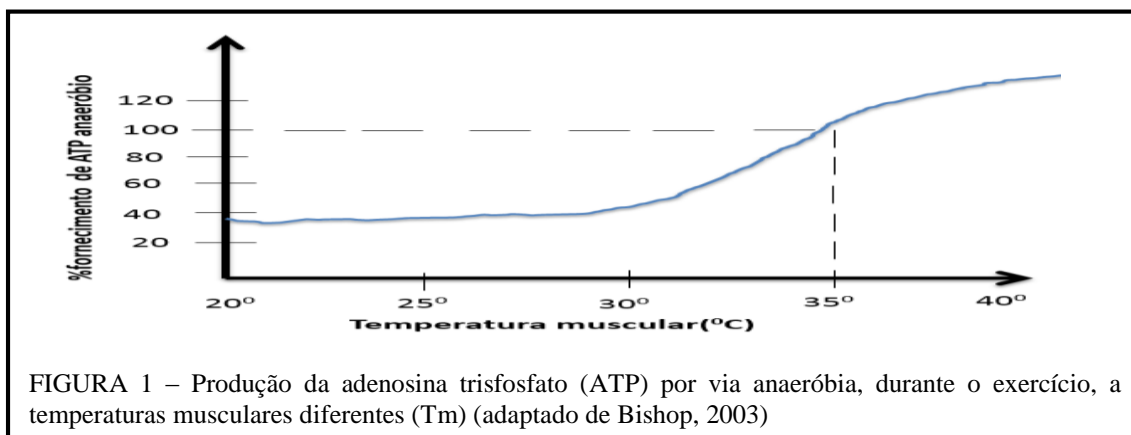
Aquecimento: definição, efeitos fisiológicos, paradigmas e desafios

O aquecimento é uma estratégia amplamente aceita antes de quase todos os eventos desportivos (Bishop, 2003; McGowan et al., 2015), sendo considerada pelos treinadores e atletas como essencial na obtenção de uma melhor performance e redução do risco de lesão (McGowan et al., 2015). A definição mais comum aponta para: “*séries de exercícios, realizados antes do exercício ou atividade desportiva, com três componentes principais: atividade aeróbica de baixa intensidade, alongamento dos músculos individualmente e ensaio geral de habilidades motoras*” (Bishop, 2003). Existem diversas rotinas de aquecimento como: imersão em água quente, *jogging*, exercícios calistênicos, ou mesmo o alongamento estático e dinâmico, que têm sido as modalidades onde se têm centrado a maioria dos estudos que abordam esta temática (Bizzini et al., 2013).

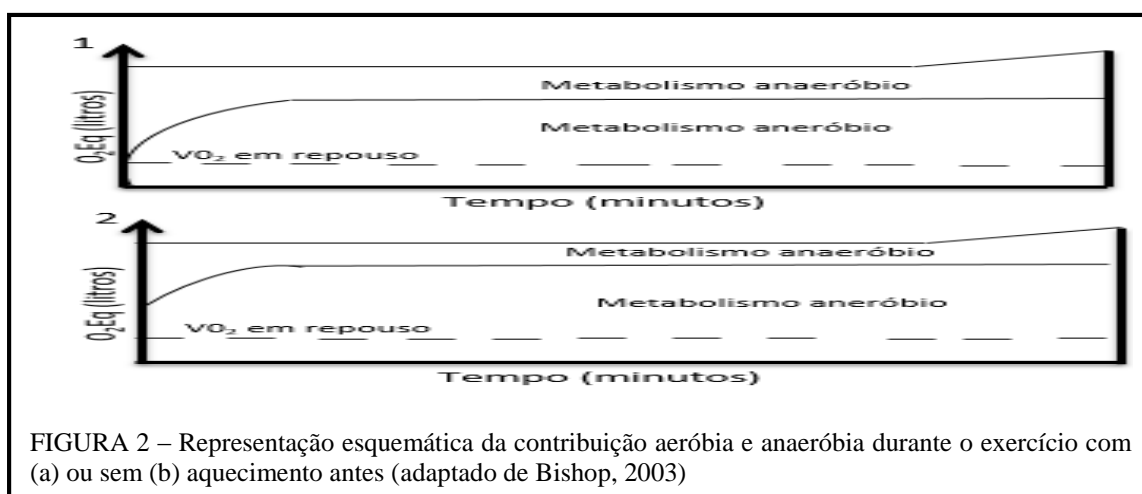
Apesar de ser considerada uma estratégia essencial na otimização do desempenho desportivo e redução da incidência de lesões, a evidência científica é ainda escassa e pouco conclusiva quanto à melhor rotina de aquecimento, levando a que os responsáveis pelo treino a recorrer, muitas vezes, a uma abordagem de tentativa-erro, na procura da melhor estratégia de aquecimento para potenciar as capacidades do atleta (Bishop, 2003; McGowan et al., 2015). No sentido de dar resposta a esta questão, os investigadores têm proposto com alguma recorrência possíveis efeitos fisiológicos do aquecimento, associados a mecanismos térmicos, metabólicos, neurais e psicológicos (Bishop, 2003; McGowan et al., 2015).

Mecanismos térmicos: o aumento da temperatura corporal é o principal efeito associado ao aquecimento (McGowan et al., 2015). Os pioneiros da investigação em rotinas de aquecimento, referiram que os organismos trabalham de forma mais eficaz a temperaturas ligeiramente mais altas que as temperaturas de condições basais (Asmussen & Boje, 1945). Um estudo recente mostrou que, em exercícios de curta duração, um aumento de 1°C na temperatura muscular provoca um aumento da performance de 2% a 5% (Racinais & Oksa, 2010). Associados aos mecanismos de aumento da temperatura corporal, encontra-se o aumento do metabolismo muscular e aumento da performance das fibras musculares. A aceleração da capacidade de degradação do glicogénio, a aceleração das reações que levam à produção de adenosina trifosfato (ATP) juntamente com o aumento da percentagem de fosfocreatina são algumas das consequências do aumento do metabolismo muscular (McGowan et al., 2015). Relativamente ao aumento da performance das fibras musculares, os estudos têm mostrado que tanto as fibras musculares tipo I como as tipo II são afetadas pelo aumento da temperatura muscular. As fibras

tipo II beneficiam mais quando a frequência de contração é alta, enquanto que as fibras tipo I beneficiam mais quando a frequência de contração é baixa (McGowan *et al.*, 2015).



Mecanismos metabólicos: o aquecimento provoca um aumento mais rápido do consumo de oxigênio e consequentemente reduz o atraso no consumo de oxigênio no início do exercício, o que provoca poupança nos recursos anaeróbios na fase inicial do exercício, preservando essa energia para uso posterior (Jones *et al.*, 2008). O metabolismo oxidativo é, em grande parte das situações, o principal meio pelo qual os seres humanos geram energia para a atividade física, pelo que, uma diminuição do déficit de oxigênio conduz a um aumento da tolerância ao exercício (McGowan *et al.*, 2015).



Mecanismos neurais: a potenciação pós-ativação, que pode ser definida como o aumento do torque de uma contração muscular causado por uma contração prévia, é o principal mecanismo neural (McGowan *et al.*, 2015), permitindo o aumento do recrutamento de unidades motoras e fosforilação da cadeia leve de miosina (Tillin & Bishop, 2008), ou seja pode ser usada como estratégia para ativar o sistema muscular e aumentar o resultado da ação motora subsequente. No

entanto esta potenciação pós-ativação pode provocar fadiga, pelo que é importante equilibrar esta ação, pois é esse equilíbrio que determina a performance posterior (Tillin *et al.*, 2008)

Mecanismos psicológicos: o período de aquecimento é uma excelente oportunidade para preparar mentalmente o atleta para as tarefas seguintes, permitindo-os concentrarem-se naquilo que precisam de fazer a seguir (McGowan *et al.*, 2015). Estímulos positivos e motivacionais produzem efeitos benéficos ao nível da performance dos atletas (Tod, Hardy & Oliver, 2011).

Atualmente, têm sido desenvolvidos estudos sobre qual a melhor rotina de aquecimento. Desde logo têm-se comparado os efeitos das diferentes rotinas de aquecimento que podem ser passivas ou ativas. As rotinas de aquecimento passivas estão associadas ao aumento da temperatura muscular ou da temperatura de *core* através de estratégias externas como banhos quentes, sauna ou aplicação de toalhas quentes. Permitem o aumento da temperatura muscular sem recurso a substratos metabólicos. Esta estratégia raramente é praticada pelos atletas. As rotinas de aquecimento ativas envolvem exercício e induzem grandes mudanças a nível metabólico e cardiovascular, quando comparados com o aquecimento passivo.

A tabela 1 apresenta estudos nos últimos 10 anos sobre os efeitos das diferentes rotinas de aquecimento na execução de habilidades motoras em jogadores de futebol. Em conjunto os estudos revelam que a inclusão do alongamento estático (colocação dos músculos em tensão máxima, mantendo essa posição por um período de tempo, geralmente a rondar os 30 segundos) (Anderson & Burke, 1991) diminui a capacidade de execução de competências motoras específicas do futebol tais como saltos, sprints, agilidade e aceleração. Por outro lado a inclusão do alongamento dinâmico (movimentação do membro desde a sua posição neutra até ao limite da amplitude articular, onde os músculos estão em maior tensão, voltando de seguida a movimentar-se o membro para a posição neutra, sendo esta ação repetida durante um período de tempo) (Murphy, 1994) nas diferentes rotinas de aquecimento parece produzir mais efeitos positivos na realização das tarefas motoras. Outro dado que pode interferir com a performance a curto prazo é a ordem de aplicação das diferentes componentes do aquecimento. Um estudo mostrou que a inclusão dos sprints no final do aquecimento produziu melhores efeitos na performance, quando comparado com a inclusão dos exercícios de sprint no meio do aquecimento (Vasileiou, Michailidis, Gourtsoulis, Kyranoudis & Zakas, 2013).

TABELA 1 – Resumo de estudos que avaliam o efeito das diferentes rotinas de aquecimento na performance dos jogadores de futebol.

| <i>Referência</i> | <i>Amostra</i> | <i>Variável independente</i> | <i>Rotina de aquecimento</i> | <i>Variável dependente</i> | <i>Resultados</i> |
|--|--|--------------------------------------|--|----------------------------|-------------------|
| <i>Little & Williams</i> 2006 | 18 jogadores masculinos profissionais | Alongamento (estático e dinâmico) | A: jogging (4m) + sprints intermitentes + corrida agilidade | Salto vertical | A=B=C |
| | | | B: jogging 4m) + alongamento estático + sprints intermitentes + corrida agilidade | Aceleração 10m | C>(A=B) |
| | | | C: jogging (4m) + alongamento dinâmico + sprints intermitentes + corrida agilidade | Sprint máximo 20m | (B=C)>A |
| | | | | Agilidade | C>(A=B) |
| <i>Brown, Hughes & Tong</i> 2008 | 10 jogadores masculinos semi-profissionais | Aquecimento passivo e ativo | A: sem aquecimento | 10 sprints, pico máximo | (B=C)>A |
| | | | B: corrida (70% VO ₂ máx durante 10m) | 10 sprints, média | (B=C)>A |
| | | | C: Imersão em água quente (40°C durante 10m) | 10 sprints, %redução | A=B=C |
| <i>Zois, Bishop, Ball & Aughey</i> 2011 | 10 jogadores masculinos amadores | Diferentes modalidade de aquecimento | A: sem aquecimento | Salto vertical | (B=C)>(A=D) |
| | | | B: 3vs3 em jogos reduzidos | Agilidade | (B=C)>(A=D) |
| | | | C: jogging (5m) + 5RM leg press | | |
| | | | D: programa de aquecimento tradicional | Repetição sprint (10x 20m) | C>B>D |
| <i>Fletcher & Monte-Colombo</i> 2010 | 21 jogadores masculino semi-profissionais | Alongamento (estático e dinâmico) | A: jogging (5m) | Salto vertical | (A=C)>B |
| | | | B: jogging + alongamento estático | Sprint 20m | C>A>B |
| | | | C: jogging + alongamento dinâmico | Agilidade | C>A>B |

TABELA 1 (continuação) – Resumo de estudos que avaliam o efeito das diferentes rotinas de aquecimento na performance dos jogadores de futebol.

| <i>Referência</i> | <i>Amostra</i> | <i>Variável independente</i> | <i>Rotina de aquecimento</i> | <i>Variável dependente</i> | <i>Resultados</i> |
|---|---------------------------------------|--|---|---|-----------------------------|
| <i>Amiri-Khorasani, Sahebozamani, Tabrizi & Yusof</i> 2010 | 19 jogadores masculinos profissionais | Alongamento (estático, dinâmico e combinado) | A: jogging (4m) B: jogging 4m) + alongamento estático C: jogging (4m) + alongamento dinâmico D: jogging + combinado | Agilidade | (A=(C>D)>B |
| <i>Taylor, Westone & Portas</i> 2013 | 11 jogadores masculinos subelite | Alongamento (estático e dinâmico) | A: fase cardiovascular + exercícios específicos B: fase cardiovascular + alongamento estático + exercícios específicos C: fase cardiovascular + alongamento dinâmico + exercícios específicos | Sprint (6x40m), média Sprint, + rápido Sprint, taxa de mudanças | (A=C)>B (A=C)>B A=B=C |
| <i>Vasileiou, Michailids, Gourtsoulis, Kyranoudis & Zakas</i> 2013 | 22 jogadores de futebol amadores | Alongamento (estático e dinâmico) | A: jogging (10m) + 5 minutos alongamento estático B: jogging (10) + 5 minutos alongamento dinâmico | Flexibilidade Sprint 20 metros | A=B B > A |
| <i>Guinoubi, Sahli, Mekni, Abdelmalek & Chamari</i> 2015 | 20 jogadores de futebol | Ordem da aplicação do sprint no aquecimento | A: jogging (4m) + 8 m de mobilidade + 5m sprints + 8 m exercícios bola B: jogging (4m) + 8 m de mobilidade + 8 m exercícios com bola + 5m sprints | 5 saltos horizontais Repetição sprint | B > A B > A |

Atualmente, na maioria dos clubes (essencialmente amadores ou semiprofissionais), impera o denominado aquecimento tradicional. A generalidade dos programas de aquecimento tradicional é composto por três componentes principais: atividade aeróbica de baixa intensidade (como corrida por exemplo), exercícios de mobilização/ativação específicos e alongamento estático de músculos específicos (Young & Behm, 2003). Contudo, *experts* na área têm criticado este tipo de programa, afirmando que o mesmo não prepara de forma eficaz os atletas para as exigências do treino ou competição. Esta crítica assenta essencialmente na componente do alongamento estático, pois investigações na área têm demonstrado que o alongamento estático, apesar de aumentar a amplitude de movimento, produz diminuições significativas na produção de força e potência muscular e consequentemente na performance desportiva. (Kay & Blazevich, 2012; Young *et al.*, 2003).

Programas de aquecimento alternativos: uma evolução como resposta às exigências

É, nesta linha de evolução, que se tem desenvolvido de forma cada vez mais sustentada programas de aquecimento alternativos, mais dinâmicos, como é o caso do *FIFA 11+* e *Harmoknee*. O *FIFA 11+* é um programa de aquecimento desenvolvido em 2006 pela Federação Internacional de Futebol (FIFA) e pelo seu Centro de Investigação e Avaliação Médica (F-MARC), composto por três partes, num total de quinze exercícios em que a primeira parte consiste em exercícios de velocidade lenta e alongamentos dinâmicos; a segunda parte em exercícios com foco no *core*, força, equilíbrio e agilidade; a terceira parte em exercícios de velocidade com mudança de direção. O *Harmoknee* foi desenvolvido em 2010, por Kiani, Hellquist, Ahlquist, Gedeberg, Michaelson & Byberg, e é composto por cinco partes: aquecimento através de corrida, ativação muscular, equilíbrio, força e estabilidade de *core*.

Estes programas de aquecimento alternativos têm sido estudados e comparados com os programas de aquecimento tradicionais ao nível da redução do número de lesões (Tabela 2a) e da performance desportiva (Tabela 2b). Uma revisão sistemática com meta-análise concluiu que o programa *FIFA 11+* demonstra ser efetivo na redução do risco de lesão, em particular dos membros inferiores, em jogadores de futebol, podendo haver redução, a longo prazo, até 50% da taxa de lesão, quando comparados com os clubes que não utilizam os programas (Attar, Soomro, Pappas, Sinclair & Sanders, 2015). Outra revisão sistemática sobre o efeito do *FIFA 11+* na prevenção de lesões concluiu que o programa é efetivo na redução da incidência de lesões em jogadores amadores, permitindo, ainda, melhorar a performance motora e/ou neuromuscular (Barengo, Meneses-Echávez, Ramírez-Vélez, Cohen, Tovar & Bautista, 2014).

TABELA 2a - Sumário de alguns estudos que avaliam os efeitos dos programas de aquecimento alternativos, em comparação com o aquecimento tradicional ao, nível da incidência de lesões no futebol.

| <i>Referência</i> | <i>Participantes</i> | <i>Desenho estudo</i> | <i>Outcomes</i> | <i>Intervenção / Follow up</i> | <i>Resultados</i> |
|--|---|---------------------------------|---|--|--|
| <i>Grooms, Palmer, Onate, Myer & Grindstaff, 2013</i> | 41 jogadores masculinos, idade 18-25 anos | Estudo de coorte | Risco de lesão membro inferior Tempo parado devido à lesão | Aplicação do programa FIFA 11+ durante 20 minutos, 5-6 vezes por semana, durante 1 época | Redução do risco de lesão em cerca de 72% e redução do tempo de paragem após a aplicação do programa FIFA 11+ |
| van Beijsterveldt <i>et al.</i> , 2012 | 456 jogadores masculinos, divididos em dois grupos, controlo (n=233) e intervenção (n=223), idades 18-40 anos | Estudo controlado e randomizado | Primária: incidência de lesão por 1000h de prática desportiva Secundária: número total de lesões | Controlo: programa usual Intervenção: programa FIFA 11+ 2/3 vezes por semana durante 1 época desportiva | Sem diferenças significativas entre os grupos na incidência global de lesão ou na sua gravidade |
| <i>Junge, Rosch, Peterson, Graf-Bauman & Dvorak, 2002</i> | 194 jogadores masculinos, divididos em dois grupos, controlo (n=93) e intervenção (n=101) sem referência a idade | Estudo controlado prospetivo | Incidência de lesão por 1000h de prática desportiva | Controlo: programa usual Intervenção: sem informação disponível 12 meses | Grupo de intervenção registou incidência de lesão inferior ao grupo de controlo |
| <i>Owoeye, Akinbo, Tella & Olawale, 2014</i> | 416 jogadores masculinos, divididos em dois grupos, controlo (n=204) e intervenção (n=212) Idade 14-19 anos | Estudo controlado e randomizado | Incidência de lesão geral Incidência de lesão dos membros inferiores | Controlo: programa usual Intervenção: FIFA 11+ durante 20 minutos 2 vezes por semana durante 6 meses | Redução de 41 % da incidência geral de lesão e 48 % da incidência de lesão dos membros inferiores, a favor do grupo FIFA 11+ |
| <i>Gatterer, Ruedl, Faulhaber, Regele & Burtischer, 2012</i> | 40 jogadores masculinos, divididos em dois grupos, controlo (n=20) e intervenção (n=20). | Estudo de coorte | Incidência de lesão por 1000h de prática desportiva | Controlo: programa usual Intervenção: FIFA 11+ 20 minutos, 3-5 vezes por semana durante 14 semanas | Não se registaram diferenças significativas entre os grupos |

TABELA 2b – Sumário de alguns estudos que avaliam os efeitos agudos ou crônicos dos programas de aquecimento alternativos, em comparação com o aquecimento tradicional, ao nível da performance das capacidades físicas.

| <i>Referência</i> | <i>Participantes</i> | <i>Desenho estudo</i> | <i>Outcomes</i> | <i>Intervenção / Follow up</i> | <i>Resultados</i> |
|--|--|---------------------------------|---|---|---|
| <i>Bizzini et al., 2013</i> | 20 jogadores de futebol masculinos Média de idades 25.5 anos | Estudo de coorte | 20-m sprints, agilidade, counter-movement jump, squat jump, equilíbrio, força isométrica máxima | Avaliação controlo: 4-5 minutos <i>jogging</i> Avaliação após aplicação do FIFA 11+ durante 20-25m | Diferenças estatisticamente significativas a favor do FIFA 11+ em todas as variáveis exceto na força isométrica máxima |
| <i>Impellizzeri, Bizzini, Dvorak, Pellegrini, Schena & Junge, 2013</i> | 81 jogadores de futebol masculinos divididos em dois grupos, controlo (n=39) e FIFA 11+ (n=42) Média de idades 24 anos | Estudo controlado e randomizado | Primária: time-to-stabilization, força excêntrica/concêntrica flexores Secundária: força excêntrica/concêntrica extensores, equilíbrio, estabilidade core, salto vertical, sprint, agilidade | Controlo: programa de aquecimento usual Intervenção: FIFA 11+ 3x por semana 9 semanas | Diferenças estatisticamente significativas a favor do FIFA 11+ nas variáveis <i>time-to-stabilization</i> e estabilidade do <i>core</i> |
| <i>Daneshjoo, Mokhtar, Rahnama & Yusof, 2012</i> | 36 jogadores de futebol, divididos em grupo controlo (n=12), FIFA 11+ (n=12) e HarmoKnee (n=12) idades entre 17-20 anos | Estudo controlado e randomizado | Propriocepção equilíbrio estático e dinâmico | Controlo: programa usual Intervenção: FIFA 11+ e HarmoKnee 20-25m 24 sessões | Os programas FIFA11+ e HarmoKnee melhoraram a propriocepção do joelho, o equilíbrio estático e dinâmico |
| <i>Daneshjoo, Mokhtar, Rahnama & Yusof, 2012</i> | 36 jogadores de futebol, divididos em grupo controlo (n=12), FIFA 11+ (n=12) e HarmoKnee (n=12) Média de idades 19 anos | Estudo controlado e randomizado | Velocidade, salto vertical, agilidade e pontaria | Controlo: programa usual Intervenção: FIFA 11+ e HarmoKnee 20-25 24 sessões | O programa FIFA 11+ melhorou o salto vertical, agilidade e pontaria, enquanto o programa Harmoknee apenas melhorou a pontaria |
| <i>Brito et al., 2010</i> | 20 jogadores de futebol masculinos Média de idades de 22anos | Estudo de coorte | Força isocinética dos músculos flexores e extensores do joelho | Aplicação do programa FIFA 11+ durante 20m, 3x por semana 10 semanas | O programa FIFA 11+ melhorou a força e equilíbrio muscular |

***Movement Preparation* ou *Movement Prep*: definição e aplicação prática**

A EXOS desenvolveu o programa de aquecimento *Movement Preparation*, “uma abordagem integrada para preparar o atleta física e mentalmente para as exigências do treino e competição através de um período de preparação progressivo e específico” (Verstegen & Williams, 2014). O principal objetivo deste é preparar o corpo para o movimento e, não apenas, aumentar a temperatura dos tecidos.

Objetivos específicos do *Movement Preparation*:

- Aumentar a temperatura dos tecidos: aumentar a temperatura dos tecidos e corpo, de modo a alterar a rigidez do músculo e tendão, e a extensibilidade dentro dos tecidos.
- Refinar padrões de movimento e otimizar a mobilidade existente: preparar/ativar a mobilidade e padrões de movimento existentes.
- Ensaio das habilidades motoras: ensaio de habilidades essenciais como marcha, skipping.
- Ativação do sistema motor e neuromuscular: de modo a alcançar a potenciação pós-ativação.

O *Movement Preparation* é composto por cinco componentes e, segue uma lógica de progressão de movimentos mais lentos para movimentos mais rápidos, movimentos gerais para movimentos específicos, estático para dinâmico, força de saída do solo mais lenta para força de saída do solo mais rápida (Verstegen *et al.*, 2014)

Cinco componentes principais numa sessão de *Movement Preparation*:

- Atividade aeróbica de baixa intensidade: atividades como correr, de modo a permitir o aumento da temperatura corporal.
- Ativação da cintura pélvica: a mobilidade e estabilidade da cintura pélvica é fundamental no aumento do desempenho desportivo e redução do risco de lesão. O objetivo nesta componente passa por ativar a região das ancas e tronco. Poderão utilizar-se minibandas, para adicionar resistência externa. Os exercícios podem ser realizados com movimento linear, lateral ou rotacional.
- Alongamentos dinâmicos: não de músculos isolados, mas de padrões de movimento. O objetivo não é melhorar a mobilidade, mas apenas refiná-la.
- Integração de habilidades motoras: integração de movimentos fundamentais necessários para a próxima fase, ou seja, para o treino ou competição. Devem ser realizados exercícios como marcha e skip, em movimento linear ou lateral.
- Ativação neural: ativação do sistema nervoso central. Introdução de exercícios a velocidade máxima, mas de curta duração.

O programa de aquecimento *Movement Preparation* não é um processo estático, devendo fazer-se modificações e progressões, de acordo com as necessidades ou exigências do treino (Figura 3).

| PROGRAMAÇÃO DO MOVEMENT PREPARATION | | |
|--|-----------------------|---|
| COMPONENTES | MOVIMENTOS | VOLUME (SÉRIES/REPETIÇÕES) |
| ATIVAÇÃO ANCAS | 2-4 MOVIMENTOS | 1-2 SÉRIES 10-15 REPETIÇÕES CADA SÉRIE |
| ALONGAMENTOS DINÂMICOS | 4-8 MOVIMENTOS | 1-2 SÉRIES 4-6 REPETIÇÕES CADA SÉRIE |
| INTEGRAÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS | 4-6 MOVIMENTOS | 1-2 SÉRIES 10-15 METROS CADA SÉRIE |
| ATIVAÇÃO NEURAL | 4-6 MOVIMENTOS | 1-2 SÉRIES 5-10 SEGUNDOS |

FIGURA 3 – Programação de uma sessão de *Movement Preparation* (adaptado de Formação EXOS, 2014)

Performance física: fator preditor do sucesso desportivo

Performance desportiva: “a performance é determinada pelas características técnicas, táticas, fisiológicas e psicossociais do indivíduo” (Cates & Cavanaugh, 2009); “performance é eficiência”; “podes ser talentoso, trabalhar forte, e fazer todas as coisas bem, e não ser suficiente. Performance, nos dias de hoje, são resultados” (Verstegen et al., 2014)

Segundo a EXOS, existem quatro fatores que influenciam a performance/desempenho de um atleta: (Verstegen *et al.*, 2014)

Mentalidade: atletas de grande desempenho têm uma mentalidade focada, que minimiza a distração. Eles concentram-se nos seus objetivos individuais e no que os impulsiona a competir, procurando de forma constante maneiras de serem mais inteligentes e eficientes na sua tarefa. Se não existir uma mentalidade apropriada, é impossível um grande desempenho.

Nutrição: a alimentação é o combustível para o corpo e cérebro. Estratégias de alimentação e hidratação adequadas melhoraram a cognição, energia e resistência, permitindo a maximização do desempenho. Em alta competição é fundamental planejar constantemente a alimentação e hidratação, de modo a garantir que os atletas têm o “combustível” necessário para atingir os seus objetivos. Devem ser evitadas dietas ou obsessões com hidratos de carbono e proteínas.

Movimento: um excelente desempenho desportivo, pressupõe que os atletas se movam de forma eficaz e eficiente ao longo dos três planos de movimento. Um movimento mais eficiente permite melhorar o desempenho e diminuir o risco de lesões. A eficiência no movimento diminui o stress e a carga sobre o corpo. O movimento é a base das competências motoras, pelo que é necessário cuidado e manutenção.

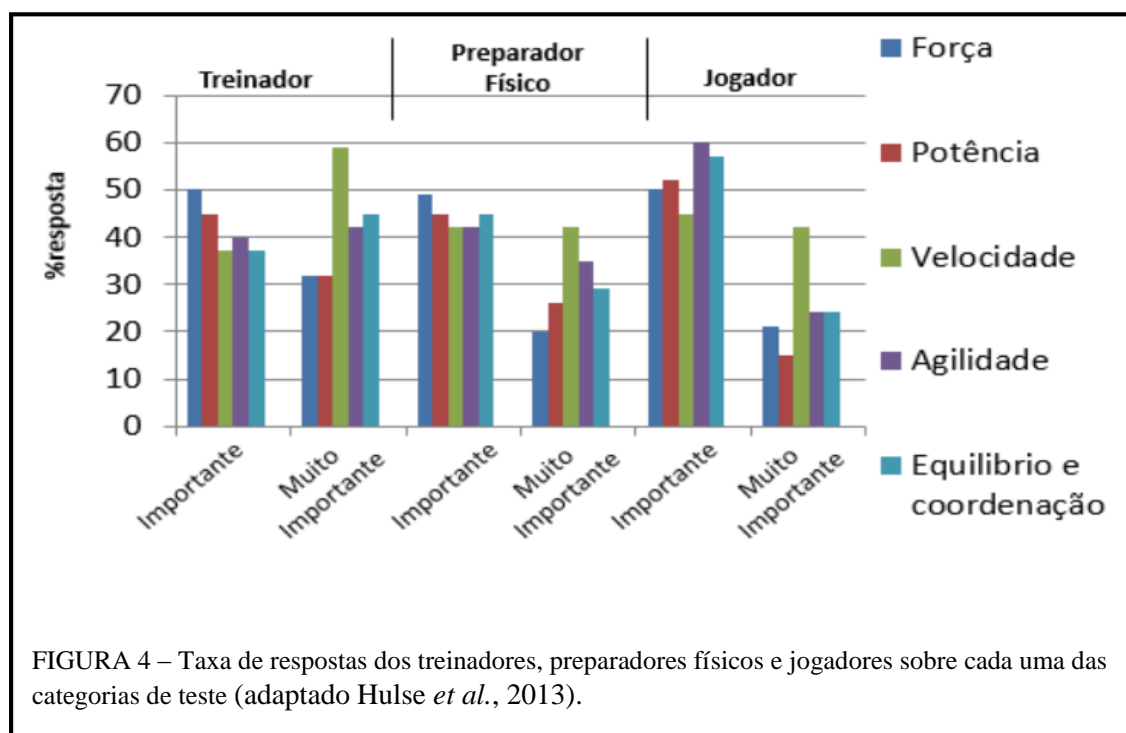
Recuperação: o repouso permite ao corpo e à mente a reparação, recarga e atualização. As estratégias de recuperação devem ser aplicadas de forma consistente.

A componente física tem um papel ímpar no futebol, com grande influência no rendimento desportivo dos atletas e equipas, estando comprovado que jogadores que atuam a um nível superior têm melhores capacidades físicas do que jogadores que atuam a um nível, de competição, inferior. Corroborando esta ideia, o estudo de Cometti et al. mostrou que os atletas profissionais da primeira divisão apresentam melhores resultados ao nível dos parâmetros força dos isquiotibiais e do sprint de curta distância (10 metros), quando comparados com atletas profissionais da segunda divisão, e que, atletas profissionais da segunda divisão, apresentam melhores resultados, para as mesmas variáveis, quando comparados com atletas amadores. (Cometti, Maffiuletti, Pousson, Chatard & Maffulli, 2001). Outro exemplo é o estudo de Gissis et al., que concluíram que os jogadores de futebol de elite, quando comparados com os de sub-elite, apresentavam melhores resultados ao nível da força isométrica máxima, força explosiva, cadência e velocidade, verificando-se que o mesmo acontecia, quando se compararam os

resultados do grupo de sub-elite com o grupo de jogadores de futebol amadores (Gissis, Papadopoulos, Kalapotharakos, Sotiropoulos, Komsis & Manolopoulos, 2006).

Para atividades físicas com alguma exigência, são importantes atributos físicos como a força muscular, flexibilidade, equilíbrio, propriocepção, velocidade, agilidade e padrões de movimento funcionais (Manske & Reiman, 2013).

Para testar/avaliar as capacidades motoras dos atletas, utilizam-se os testes de performance, onde são avaliados parâmetros como a capacidade aeróbica, flexibilidade, equilíbrio, aceleração, velocidade-resistência, agilidade, força e potência, força (Turner *et al.*, 2011). Um estudo elaborou um questionário para treinadores, preparadores físicos e jogadores sobre a importância que estes reconheciam nos testes de performance, sendo que 97% dos treinadores considerou que os testes eram importantes, enquanto 94% e 83%, dos preparadores físicos e jogadores respectivamente, atribuíram importância à aplicação deste tipo de testes (Figura 4). Os mesmos inquiridos, de forma geral, consideraram importante testar todos os atributos físicos (força, potência, resistência, velocidade, agilidade, equilíbrio e coordenação), sendo que, especificamente, os treinadores apontaram a velocidade, agilidade, equilíbrio e coordenação como os atributos mais importantes a testar; os preparadores físicos a velocidade e resistência; e os jogadores a resistência (Hulse, Morris, Hawkins, Hodson, Nevill & Nevill, 2013).



Para cada uma das variáveis que se podem analisar, existem diferentes testes que se podem realizar (ver tabela 3). Deste modo, testes com meios de execução diferentes podem ter o mesmo objetivo.

TABELA 3 – Descrição dos diferentes testes para avaliação das capacidades físicas.

| Nome | Referência | Variável avaliada | Descrição teste | Caraterísticas teste |
|--|---|--------------------------|--|---|
| <i>Sit and Reach test</i> Teste Sentar e Alcançar | <i>Wells & Dillon</i> 1952 | Flexibilidade posterior | Permite medir, especificamente, a flexibilidade da zona lombar da coluna vertebral e dos músculos isquiotibiais. | É um teste válido (coeficiente de 0.90) e altamente confiável (coeficiente 0.98). |
| <i>Y-Balance test</i> | <i>Shaffer et al.</i> 2013 | Equilíbrio e coordenação | É uma variância do teste Star Excursion Balance Test (SEBT), sendo que apenas se medem três direções (anterior, posteromedial e posterolateral). É, por isso, um teste mais eficiente ao nível de tempo, e que permite medir os limites da estabilidade dinâmica, a presença, ou não, de assimetrias funcionais e identificação de risco de lesão da extremidade inferior. | Para a média das três repetições em cada direção, o teste apresentou boa confiabilidade (anterior – 0.93; posteromedial – 0.91; posterolateral – 0.85). |
| T-test | <i>Pauole et al.</i> 2000 | Agilidade | É um teste que permite medir, essencialmente, agilidade, mas também velocidade e força dos membros inferiores. Utilizado como teste de campo para avaliar as competências motoras dos atletas | O teste revelou ser muito confiável (coeficiente 0.98). |
| <i>Standing Long Jump</i> Salto longo em distância | <i>Castro-Pinero et al.</i> 2010 | Força explosiva | É um teste fácil, rápido, de fácil execução e requer pouco material e que permite medir/avaliar a força explosiva dos membros inferiores e superiores. | É um teste bastante confiável, com os estudos a mostrarem valores entre 0.83 e 0.99. |
| <i>Sprint 20m</i> | <i>Daneshjoo et al.</i> 2013 | Velocidade | Permite avaliar a aceleração, velocidade, agilidade e rapidez. | Teste bastante confiável coeficiente 0.91. |

A importância dos testes de performance para o fisioterapeuta

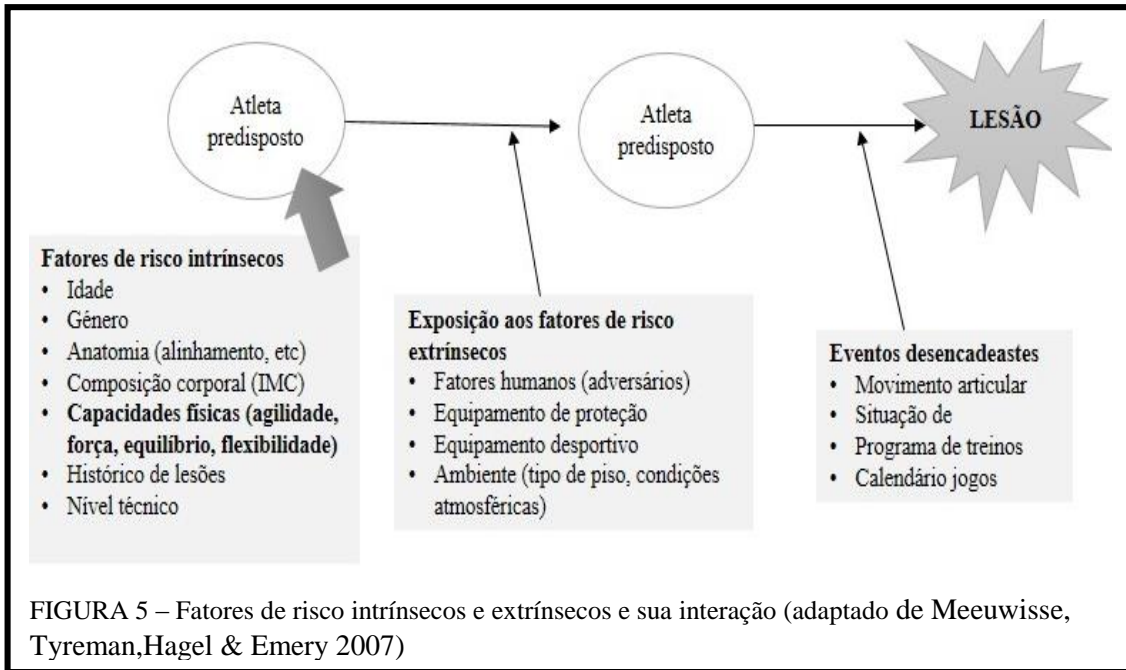
A fase final da reabilitação na recuperação de um atleta é, sem dúvida, o período mais complicado para o profissional de saúde (Lorenz & Reiman, 2011), sendo que o retorno de uma lesão desportiva pode ser um processo complicado e demorado (Kraemer, Denegar & Flanagan, 2009). Nas fases iniciais da recuperação de um atleta após uma lesão, um programa baseado no controlo da dor, minimização do edema e retoma gradual do movimento e força, permite um aumento gradual da atividade. O principal desafio enfrentado pelos profissionais de saúde, que atuam na área do desporto, está na elaboração de um programa de reabilitação que equilibre uma recuperação adequada com o grande desafio do retorno à atividade desportiva (Lorenz *et al.*, 2011). A fase final da reabilitação define-se como: “*tempo no qual o indivíduo completa um algoritmo base de progressão (medidas antropométricas, amplitude de movimento, força, testes funcionais), podendo participar na atividade desportiva*” (Lorenz *et al.*, 2011).

Variáveis como o equilíbrio, força, aptidão cardiorrespiratória, movimento funcional são medidas importantes nos programas de prevenção, reabilitação e desempenho desportivo (Cates *et al.* 2009). Os testes de performance dão a possibilidade aos fisioterapeutas de medir o progresso e nível funcional do atleta, e ainda de identificar disfunções físicas. Sobre isto, Kegerreis, 1983 considerou “*progressão funcional como uma sequência ordenada de atividades que permitem a aquisição ou reaquisição de competências necessárias para o desempenho eficaz de tarefas desportivas*”. Deste modo, a realização destes testes assegura uma progressão segura ao longo do processo de reabilitação, fornecendo dados úteis para o avanço no processo de reabilitação, e consequente retoma da atividade desportiva (Cates *et al.*, 2009).

Tal como descrito na figura 5, os fatores de risco de lesões desportivas são divididos em duas categorias principais: fatores de risco internos ou intrínsecos, relacionados com os atletas; fatores de risco externos ou extrínsecos relacionados com ambiente envolvente (Bahr & Holme, 2003; Taimela, Kujala & Osterman, 1990). Associados aos fatores de risco intrínsecos estão a idade, género, composição corporal, histórico de lesões, capacidades físicas, fatores anatómicos, nível técnico do atleta, fatores psicológicos e fatores psicossociais. Associados aos fatores de risco extrínsecos estão os fatores humanos como os colegas, adversários, o equipamento de proteção como caneleiras e luvas, equipamento desportivo como por exemplo as chuteiras e o ambiente como as condições atmosféricas (presença ou não de chuva, que torna o piso mais escorregadio; e tipo de piso como relvado natural ou sintético) (Bahr *et al.*, 2003). Os fatores intrínsecos podem dividir-se em fatores modificáveis e não-modificáveis. O interesse em estudos que se foquem nos fatores de risco não modificáveis tais como a idade e género é mínimo, sendo mais pertinente fazer estudos que abordem os fatores potencialmente modificáveis, como por exemplo a força, equilíbrio, flexibilidade e potência (Bahr *et al.*, 2003). Uma das estratégias mais usadas para

aumentar os valores destas variáveis são os programas de aquecimento (Bishop, 2003; McGowan *et al.*, 2015).

Programas de aquecimento: atuação ao nível dos fatores de risco intrínsecos de lesão



Deste modo torna-se crucial para o fisioterapeuta que atua na área de desportiva e que tem como papel principal “*prevenção de lesões, evitando/reduzindo todos os fatores passíveis de provocar lesão*” (APF, 2016; WCPT, 2016) investigar qual o programa de aquecimento que provoca maiores melhorias ao nível das variáveis físicas como a força, equilíbrio, etc., sabendo que défices significativos nestas variáveis predis põem o atleta para um maior risco de lesão. Numa perspetiva de correlação, pode-se afirmar que melhorando essas componentes físicas, está-se a reduzir um fator possível de lesão, e como consequência, está-se a atuar no nível primário (fatores de risco de lesão intrínsecos) na redução do risco de lesões em futebolistas.

3. Materiais e métodos

3.1 Amostra

A amostra do estudo foi composta por 20 jogadores de futebol do género masculino, semiprofissionais e amadores que atuam no Campeonato Nacional de Sêniores e na Divisão Distrital de Coimbra e de Leiria. O estudo teve desenho cruzado, sendo que metade dos jogadores foram aleatoriamente designados para o aquecimento tradicional e depois trocaram para o Movement Preparation, sendo a outra metade sujeita ao procedimento inverso. Assim os jogadores foram distribuídos por dois grupos: grupo A (t_0 : Aquecimento tradicional; t_1 : Movement Preparation) e B (t_0 : Movement Preparation; t_1 : Aquecimento tradicional). A distribuição dos atletas pelos grupos foi realizada de forma aleatória através de envelope opaco fechado.

Foram definidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão. Critérios de inclusão: jogador federado; prática da modalidade há mais de 5 anos; frequência de, no mínimo, 2 treinos por semana; 18 ou mais anos de idade. Critérios de exclusão: qualquer lesão do foro neuro-musculo-esquelético nos 2 meses antecedentes ao estudo; medicação com interferência no controlo motor ou atenção. Inicialmente foram recrutados 24 jogadores, mas a amostra final foram 20 (figura 6).

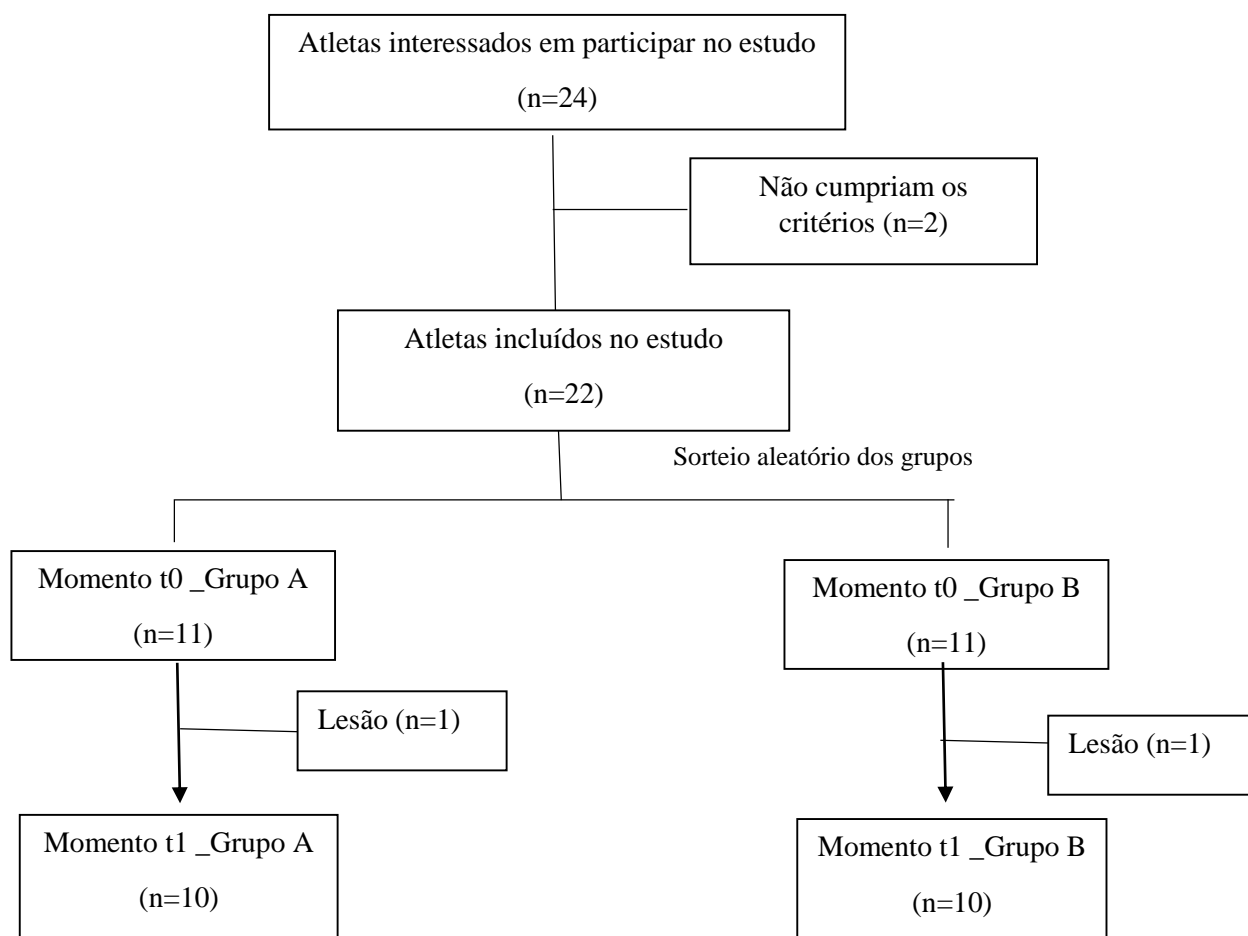


FIGURA 6 – Organograma da atividade experimental.

3.2 Instrumentos

Recolheram-se as características dos atletas, através do preenchimento da Grelha de Registo "*Players Baseline Information Form (FIFA)*" (ANEXO II). A medição da altura foi feita através do estadiómetro portátil SECA 412, Seca, Birmingham, United Kingdom), com precisão de 0,1 cm. A medição do peso realizou-se através da balança de chão eletrónica SECA 813, Seca, Birmingham, United Kingdom) com precisão de 100 gramas. O índice de massa corporal foi calculado através da fórmula: $\text{peso (kg)}/\text{altura (m)}^2$.

Na recolha dos dados, nos momentos t_0 e t_1 , utilizou-se o protocolo geral da atividade experimental (ANEXO III) e os protocolos específicos de aplicação dos testes de performance, do aquecimento tradicional e do protocolo de aquecimento *Movement Preparation*. Todos os protocolos foram elaborados pela equipa de investigação, com base na literatura científica.

Para o registo das condições meteorológicas, pontuações obtidas nos testes e duração do aquecimento utilizou-se a ficha individual de teste (ANEXO IV), elaborada pela equipa de investigação.

3.3 Procedimentos

3.3.1 Pré-teste

Realizou-se um estudo do tipo pré-teste num grupo de 5 atletas, com o objetivo de testar os protocolos elaborados pela equipa de investigação e a fiabilidade intra-observador.

3.3.2 Estudo experimental

1ª etapa. Numa primeira fase foram contactados os atletas potencialmente interessados em participar no estudo, tendo sido explicados os principais objetivos do estudo. Depois os atletas que mostraram interesse em participar e que cumpriram os critérios de inclusão foram incluídos na amostra. Verificou-se que 22 de um total de 24 cumpriam os requisitos.

2ª etapa. Os atletas incluídos na amostra assinaram a Declaração de Consentimento Livre e Informado, segundo a Declaração de Helsínquia, onde estavam explícitos os objetivos do estudo (ANEXO I).

3ª etapa. Realizou-se a distribuição aleatória dos jogadores pelos dois grupos (através de envelope opaco fechado), sendo que 11 indivíduos ficaram inseridos no Grupo A ($n = 11$) e 11 indivíduos ficaram inseridos no grupo B ($n = 11$).

4ª etapa. Preenchimento da Grelha de Registo "*Players Baseline Information Form (FIFA)*" (ANEXO II), onde foi dado um código a cada atleta. Avaliou-se a altura (através do estadiómetro portátil SECA 412), peso (através da balança SECA 813), e calculou-se o índice de massa corporal

(fórmula $\text{peso (kg)}/\text{altura (m)}^2$). Foi ainda registado o histórico de lesão dos atletas, a idade, o membro inferior dominante e a posição ocupada no terreno de jogo.

5ª etapa. Momento t_0 . Esta etapa ocorreu com um intervalo de tempo de 48 horas depois do jogo (competição) ou 48 horas antes do jogo, de modo a evitar que a fadiga afetasse os resultados do teste ou o desempenho no jogo (Turner *et al.*, 2011). Neste momento foi seguido o protocolo geral da atividade experimental, tendo-se prosseguido para a montagem do *setup* da atividade experimental (Figura7).

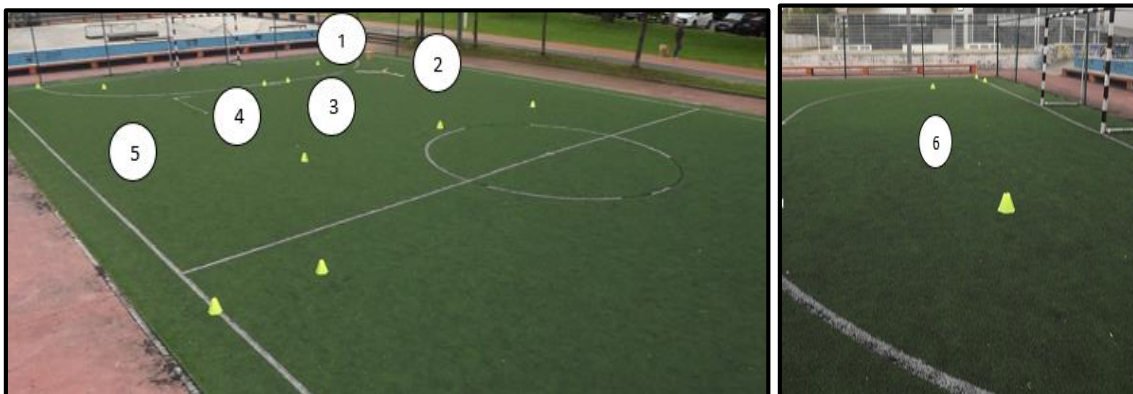


FIGURA 7 e 8 – Setup da atividade experimental. (1) “Sit and Reach” test. (2) Y-Balance test. (3) T-Test. (4) Standing long jump test. (5) Sprint 20 metros. (6) Zona de aquecimento

Antes de se efetuarem os testes de performance em repouso (sem aquecimento), mediu-se a temperatura e a humidade relativa através da sonda exterior pertencente à mini estação meteorológica *OH1000*.

Foi exemplificado ao atleta, por parte do investigador responsável, a execução de cada um dos testes. Com o objetivo de garantir a máxima fiabilidade dos resultados, a ordem dos testes e a duração dos períodos de descanso foi protocolada com base em parâmetros fisiológicos. Segundo Turner *et al.*, 2011 tarefas que envolvam coordenação de movimentos e concentração devem ser realizadas antes das tarefas que induzam fadiga, devendo seguir-se a ordem: testes que não produzam fadiga muscular (ex: composição corporal, flexibilidade, equilíbrio), agilidade, força/potência muscular e velocidade. Esta ordem de testes foi a seguida no presente estudo.

A estipulação dos períodos de recuperação entre os testes guiou-se pelo tempo necessário para a restauração dos substratos metabólicos essenciais. Estudos apontam que a restauração de aproximadamente 70% do ATP ocorre em 30 segundos após trabalho muscular, enquanto que para a restauração completa do ATP (100%) são necessários 3-5 minutos (Hultman, Bergstrom Anderson, 1967). Os mesmos autores mostram que, após trabalho muscular, cerca de 84% das reservas de fosfocreatina são restaurados em 2 minutos, 89% em 4 minutos e 100% em 8 minutos

(Hultman *et al.*, 1967). Assim, para testes com duração de 1 segundo (ex: salto em distância) e testes de velocidade com duração de cerca de 4 segundos ou mais (ex: *sprint* 20 metros), o tempo de recuperação de 3-5 minutos é o mais indicado (Turner *et al.*, 2011). Sendo assim, o período de recuperação entre estes tipos de testes foi de três minutos.

Descrição dos testes de performance

Sit and Reach test (Wells & Dillon, 1952)

Equipamento: uma caixa sentar-alcançar com fita métrica.

Procedimento: atleta descalço e com as plantas dos pés contra a caixa na marca de 26 centímetros. O atleta avançou lentamente (fletindo o tronco) com as duas mãos o máximo possível, e manteve essa posição durante cerca de dois segundos, em contacto com o marcador (fita métrica). Realizaram-se três tentativas de



FIGURA 9 – Execução do Sit and Reach test

teste com intervalo de 15 segundos entre cada, considerando-se, para efeitos estatísticos, a média dos dois melhores resultados.

Pontuação: foi registado, em centímetros, o valor do ponto máximo de alcance dos dedos.

Recomendações: os joelhos do atleta devem estar em extensão completa, mas nunca devem ser pressionados para baixo por parte do observador. O atleta deve manter a sua respiração normal e não deve sustentar a respiração em nenhum momento.

Y-Balance test (Shaffer *et al.*, 2013)

Equipamento: *kit* Y-Balance test.

Procedimento: atleta descalço de pé, com o membro inferior dominante em apoio. O membro inferior livre (não dominante) deslocou-se para a direção anterior, seguida da direção posteromedial e posterolateral, tendo mantido sempre a perna dominante apoiada, em equilíbrio. Foram realizadas três tentativas de teste para cada uma das direções com intervalo de 25 segundos entre cada, utilizando-se, para efeitos estatísticos, a média dos dois melhores resultados.

Pontuação: foi registado, em centímetros, o valor dado pelo dispositivo de teste.

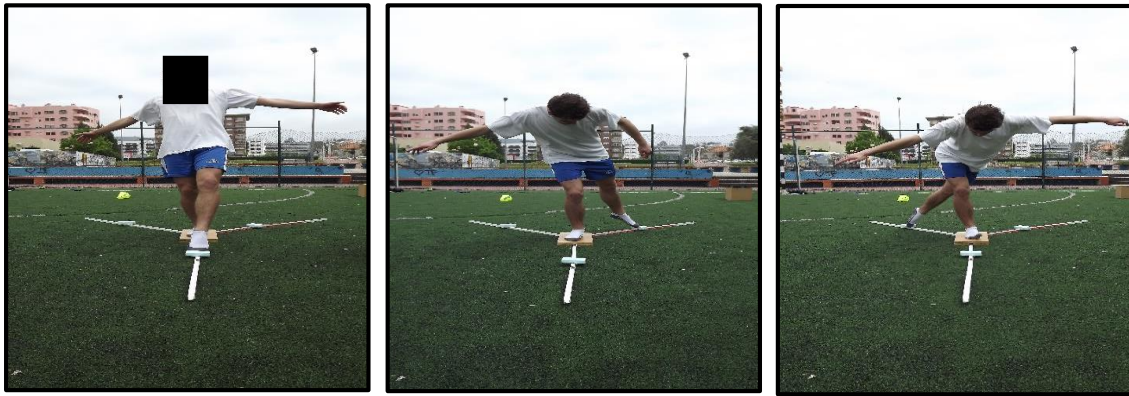


FIGURA 10 – Execução Y-Balance test. (A) direção Anterior. (B) direção Posteromedial. (C) direção Posterolateral.

T-test (Pauole, Madole, Garhammer, Lacourse & Rozeenk, 2000)

Equipamento: fita-métrica, cones marcadores, fita-cola e cronómetro.

Procedimento: o atleta calçado com chuteira ou sapatilha ao sinal sonoro “sai” do observador, saiu na máxima velocidade do centro dos cones do ponto A em direção ao cone B, tocando na base do cone B com a mão direita. Em seguida deslocou-se lateralmente para o cone C, tocando na base deste com a

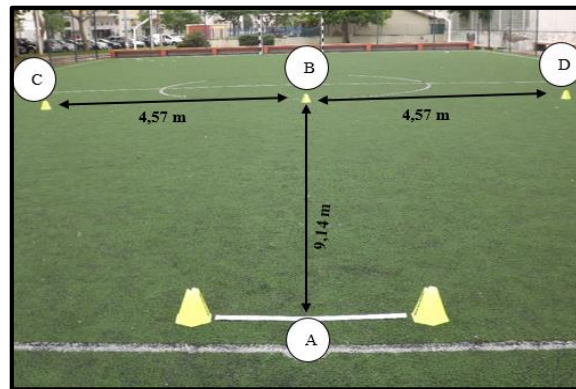


FIGURA 11 – Set-up do T-test

mão esquerda. Depois deslocou-se lateralmente para o cone D, tocando na base deste com a mão direita. Voltou de novo para o cone B, tocando na base deste com a mão esquerda. Regressou ao ponto A, correndo de costas. Ao longo da execução do teste foi dado pelo observador o estímulo externo, neste caso “máximo”. Realizaram-se três tentativas, com 50 segundos de intervalo entre cada, contando, para efeitos estatísticos, a média dos dois melhores resultados.

Pontuação: foi registado o tempo do individuo, em segundos, através do cronómetro desde o momento em que o observador deu o sinal sonoro de partida até ao momento em que regressou ao ponto de partida, passando no cone A.

Observações: no momento do início de teste os pés do atleta devem estar atrás do cone A.

5 jardas = 4,57 metros; 10 jardas = 9,14 metros.

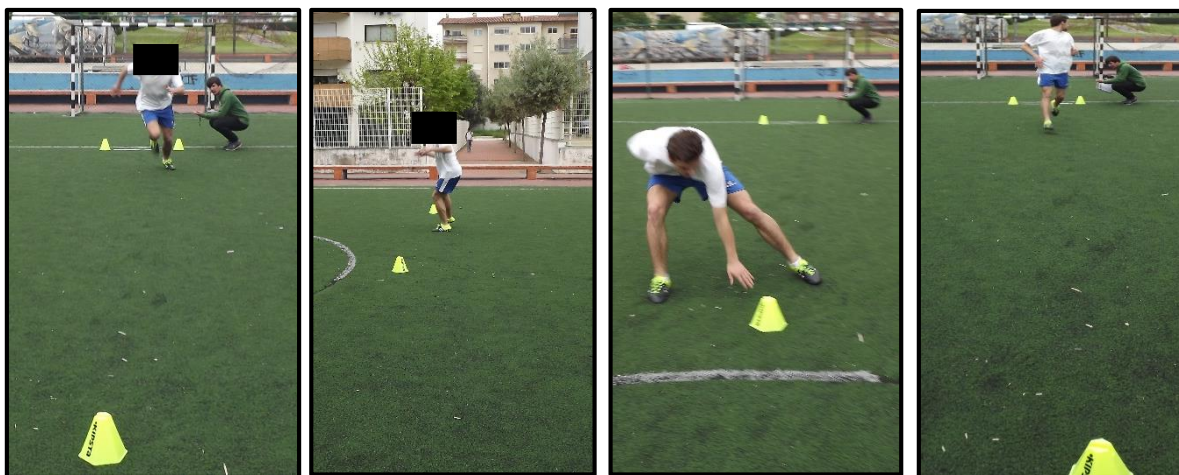


FIGURA 12 – Execução do T-test por parte de um participante do estudo

Standing long jump (Castro-Pinero et al., 2010)

Equipamento: fita-métrica, fita-cola.

Procedimento: O atleta estava atrás da linha marcada no chão, com os pés ligeiramente afastados, saltou a máxima distância possível, fazendo a descolagem do chão com os dois pés e aterragem no chão também com os dois pés, sem cair para trás. Foram realizadas três tentativas, com 20 segundos de intervalo entre cada, considerando-se, para efeitos estatísticos, a média dos dois melhores resultados.

Pontuação: foi registada, em centímetros, a distância entre a linha de descolagem até ao ponto de contacto do pé mais próximo da linha de descolagem.

Recomendações: no caso de o atleta caminhar ou recuar após a aterragem, deve-se contar esse ponto de contacto e não o ponto onde os pés tocaram em primeiro lugar.

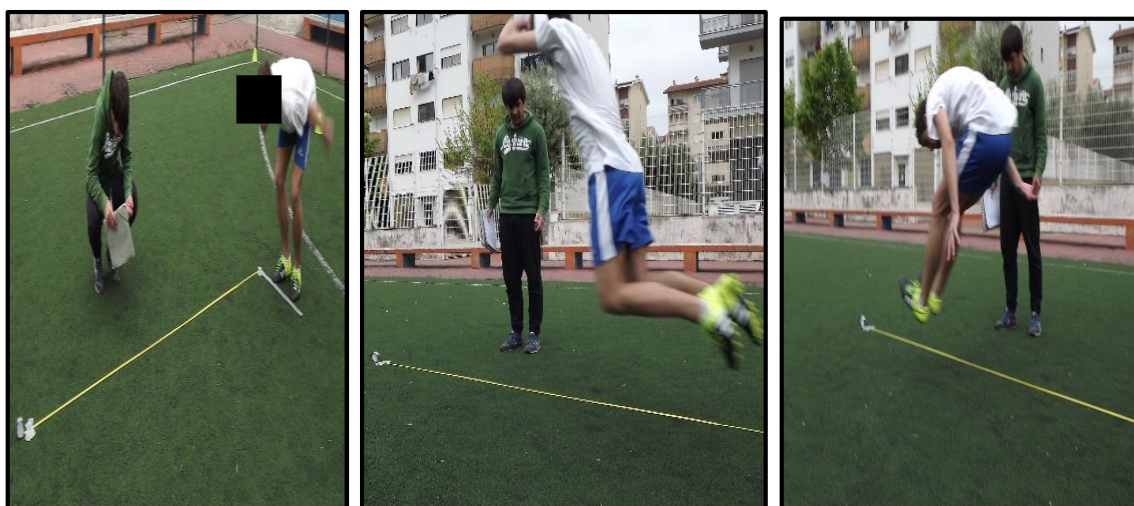


FIGURA 13 – Execução do Standing Long Jump

Sprint linear 20 metros (Daneshjoo, Mokhtar, Rahnama & Yusof, 2013)

Equipamento: cones, fita-métrica, fita-cola e cronómetro.

Procedimento: o atleta iniciou o teste em posição estacionária, com um pé na frente do outro, com o pé da frente atrás da linha de partida. Ao sinal sonoro “sai” dado pelo observador, o atleta correu na máxima velocidade numa distância de 20 metros. Ao longo da execução do teste e por forma a maximizar o tempo do atleta o observador foi dando estímulo externo, gritando “máximo”. Foram realizadas três tentativas, com intervalo de 1 minuto entre cada tentativa, utilizando-se, para efeitos estatísticos, a média das duas melhores pontuações.

Pontuação: foi registado, em segundos, o tempo do atleta desde que é referido o sinal sonoro “sai” até ao momento em que passa os cones aos 20 metros.

Observações: o atleta só deverá desacelerar após passar os cones dos 20 metros.



FIGURA 14 – Execução do Sprint 20m

Após a conclusão da bateria de testes sem aquecimento, houve um período de recuperação de cinco minutos, no qual o atleta esteve em repouso total na posição de sentado. Nesse período registou-se novamente a temperatura e a humidade relativa, presentes naquele preciso momento, através da sonda exterior pertencente à mini estação meteorológica *OH1000*.

Terminado esse período de cinco minutos, o atleta foi submetido ao programa de aquecimento, no caso do grupo A – aquecimento tradicional; grupo B – *Movement Preparation*. Ambos os programas foram realizados sob a orientação do investigador responsável.

Descrição dos programas de aquecimento

Programa de aquecimento tradicional (tabela 4)

Fase I – 2 minutos de ativação cardiovascular

Fase II – série de exercícios para mobilização dos membros superiores e inferiores, e séries de sprints de 10 metros

Fase III – alongamentos estáticos

TABELA 4 – Descrição detalhada do programa de aquecimento tradicional.

| Exercício | Duração / Séries |
|--|--------------------------------------|
| Fase I – Ativação cardiovascular 1. Corrida baixa intensidade | 2 minutos |
| Fase II – Mobilização de membros inferiores e superiores | 6 minutos |
| 2. Elevação dos braços | 1 série de 10 metros cada exercício |
| 3. Elevação dos braços lateralmente | |
| 4. Rotação do tronco | |
| 5. Rodar pernas para fora | 2 séries de 10 metros cada exercício |
| 6. Rodar pernas para dentro | |
| 7. Carioca | |
| 8. Deslocamento lateral frontal | 1 série de 10 metros cada exercício |
| 9. Deslocamento lateral à retaguarda | |
| 10. Corrida gazela frontal | |
| 11. Corrida gazela lateral | |
| 12. Skipping frontal | 2 séries de 10 metros |
| 13. Skipping lateral | |
| Fase II – Exercícios de velocidade 14. Sprints em velocidade máxima | 5 séries de 10 metros |
| Fase III - Alongamentos estáticos | 4 minutos |
| 15. Alongamento quadrado lombar | 30 segundos a cada lado |
| 16. Alongamento isquiotibial | 30 segundos cada perna |
| 17. Alongamento quadricípite | 30 segundos cada perna |
| 18. Alongamento adutores | 30 segundos |

Programa de aquecimento *Movement Preparation* (tabela 5)

Fase I – um minuto e meio de ativação aeróbia de baixa intensidade

Fase II – ativação do tronco e anca – 2 série de 10 repetições para quatro movimentos diferentes

Fase III – alongamentos dinâmicos – 1 série de 4 repetições para quatro movimentos diferentes

Fase IV – integração de habilidades motoras – 2 séries de 10 metros de quatro movimentos diferentes

Fase V – ativação neural – 2 séries de 7 segundos de quatro movimentos diferentes

TABELA 5 - Descrição detalhada do programa *Movement Preparation*.

| Exercício | Duração/Séries |
|---|-----------------------------|
| Fase I – Ativação aeróbica | 1 minuto e 30 segundos |
| 1. Corrida de baixa intensidade | |
| Fase II – Ativação da cintura pélvica | 4 movimentos |
| 2. “ <i>bent leg linear</i> ” | 2 séries de 10 repetições |
| 3. “ <i>straight leg linear walk</i> ” | |
| 4. “ <i>bent leg lateral</i> ” | |
| 5. “ <i>straight leg lateral walk</i> ” | |
| Fase III – Alongamentos dinâmicos | 4 movimentos |
| 6. “ <i>backward lunge to inverted hamstring</i> ” | 4 repetições cada exercício |
| 7. “ <i>lateral lunge to drop lunge</i> ” | |
| Fase IV – Integração de habilidades motoras | 4 movimentos |
| 8. <i>Linear walk</i> | 1 série de 10 metros |
| 9. <i>Lateral walk</i> | |
| 10. <i>Linear skip</i> | |
| 11. <i>Lateral skip</i> | |
| Fase V- Ativação neural | 4 movimentos |
| 12. “ <i>linear rapid response to sprint with external stimulus</i> ” | 2 séries de 7 segundos |
| 13. “ <i>rotational rapid response with external stimulus</i> ” | |

Entre o término do programa de aquecimento e o começo da avaliação pós-aquecimento houve um período de cerca de 1 minuto, período onde se mediu, novamente, a temperatura e a humidade relativa através da sonda exterior pertencente à estação meteorológica *OH1000*.

Na avaliação pós-aquecimento o atleta efetuou os testes de performance que tinha realizado antes do programa de aquecimento. Todos os testes foram supervisionados pelo mesmo investigador.

6ª etapa. Momento t_1 . Esta etapa ocorreu com um intervalo de 7-14 dias após o momento t_0 . Foi repetido todo o protocolo experimental utilizado no momento t_0 , sendo que os atletas do Grupo A, que em t_0 tinham sido submetidos ao programa de aquecimento tradicional, realizaram nesta etapa o programa *Movement Preparation*, enquanto os atletas do Grupo B, que em t_0 realizaram o programa *Movement Preparation*, foram nesta fase submetidos ao programa de aquecimento tradicional.

3.4 Ética

O estudo foi aprovado pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.

Todos os participantes foram informados acerca dos objetivos do estudo, tendo sido permitido a colocação de questões para esclarecimento de eventuais dúvidas. Cada um dos participantes assinou o Consentimento Livre e Informado, de acordo com a declaração de Helsínquia (Anexo I), tendo sido assegurado o anonimato e confidencialidade dos mesmos, com a atribuição de um código a cada um dos participantes.

3.5 Estatística

A análise estatística efetuou-se com recurso ao *software Statistical Package for the Social Sciences* na sua versão mais atual (*SPSS Statistics 24.0, Chicago, EUA*), com um intervalo de confiança de 95% (nível de significância de 0,05).

Numa primeira fase foi feita uma análise exploratória com o objetivo de verificar se existiam *outliers*. *Outliers* são observações aberrantes que podem existir em amostras, podendo-se classificar em moderados ou severos, consoante o seu afastamento em relação às outras observações seja mais ou menos pronunciado (Pestana & Gageiro, 2008). *Outliers* moderados encontram-se situados entre 1,5 e 3 amplitudes inter-quartis para baixo do primeiro quartil ou para cima do terceiro quartil. *Outliers* severos encontram-se para valores superiores ou iguais a 3 amplitudes inter-quartis para baixo do primeiro quartil ou para cima do terceiro quartil (Pestana *et al.*, 2008). Dessa análise resultou que 2 atletas, em alguns dos testes, eram considerados *outliers* severos. Desses 2 atletas, um pertencia ao grupo A e outro pertencia ao grupo B. Estes atletas foram excluídos da análise estatística, pelo que a amostra para a análise estatística consistiu em 18 atletas.

Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk, dado que a amostra era inferior a 30, para verificar a normalidade de distribuição dos dados (Pestana *et al.*, 2008).

Os dados foram descritos com recurso à média, desvio-padrão, valor mínimo e máximo.

Para comparação de médias de variáveis quantitativas, recorreu-se ao teste t para amostras emparelhadas.

4. Resultados

Como foi referido anteriormente, dos 20 atletas que completaram os dois momentos de avaliação, houve 2 atletas que foram considerados *outliers* extremos, e que tiveram de ser excluídos da análise estatística. Deste modo, todos os resultados apresentados correspondem apenas aos 18 jogadores incluídos para análise (Tabela 6).

TABELA 6a – Caraterísticas da amostra (média e desvio-padrão, valor mínimo e máximo).

| Caraterísticas | Média e desvio padrão | Valor mínimo | Valor máximo |
|---------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| Idade (anos) | 19,94 \pm 2,04 | 18 | 24 |
| Altura (cm) | 179,61 \pm 4,78 | 170 | 187 |
| Peso (kg) | 71,68 \pm 5,72 | 62 | 81,20 |
| IMC (kg/m²) | 22,19 \pm 1,13 | 20,32 | 24,48 |
| Anos de prática | 10,28 \pm 2,80 | 5 | 15 |
| Nº treinos por semana | 3,22 \pm 0,55 | 2 | 4 |
| Horas de treino semanais | 5,08 \pm 1,24 | 3,5 | 8 |

Legenda: IMC, Índice Massa Corporal

A amostra do presente estudo é uma amostra de jovens jogadores de futebol com idade média de 19,94 anos, com altura (média de 179,61 cm) e peso (média de 71,68 kg) e com valores de IMC (média de 22,19 kg/m²) dentro do que é considerado normal. Quanto à prática da modalidade verifica-se que os jogadores que compõem a amostra já praticam futebol há vários anos (média de 10,28 anos), sendo que a maioria realiza 3 treinos semanais com uma duração total de cerca de cinco horas semanais. Relativamente à posição ocupada em campo dos 18 jogadores de futebol incluídos 8 são avançados, 7 jogam a médio, 1 joga na defesa e 2 são guarda-redes.

As condições ambientais nos momentos da recolha estão descritas na Tabela 6b.

TABELA 6b – Condições ambientais e tempo de recuperação (média, desvio-padrão, valor mínimo, valor máximo).

| Variável | Média e desvio padrão | Valor mínimo | Valor máximo |
|--|-----------------------|--------------|--------------|
| Temperatura (graus C°) Tradicional | 18,66 ±4,74 | 13,20 | 30,57 |
| Temperatura (graus C°) MP | 17,29 ±3,45 | 11,80 | 22,77 |
| Humidade Relativa (%) Tradicional | 51,39 ±14,77 | 27 | 75,67 |
| Humidade Relativa (%) MP | 53,25 ±10,24 | 35,33 | 71,00 |
| Tempo recuperação (horas) Tradicional | 33,05 ±25,83 | 11 | 72 |
| Tempo recuperação (horas) MP | 37,33 ±26,43 | 12,5 | 72 |

Legenda: MP, *Movement Preparation*

O valor médio para a temperatura ambiental no momento em que se utilizou o programa de aquecimento é muito próximo do valor registado no momento do *Movement Preparation*. O valor mínimo também é próximo entre os grupos, havendo alguma diferença em relação ao valor máximo. O valor médio para a humidade relativa também é bastante semelhante entre os grupos, havendo algumas diferenças nos valores mínimo e máximo. Para o tempo de recuperação (número de horas entre o fim do último treino e o início dos testes) há ligeiras diferenças quando se compara os valores médios entre os grupos. Estas variáveis foram registadas pois poderiam ter interferência na performance física dos jogadores, no entanto a proximidade de valores justifica que possíveis diferenças entre grupos não têm como causa estes fatores.

A tabela 7 apresenta os valores dos diferentes testes de performance antes e após dos dois programas de aquecimento.

TABELA 7 – Média, desvio-padrão e valor de prova para a comparação entre aquecimento e repouso, e entre o aquecimento tradicional e MP nos diferentes testes de performance.

| Teste | Grupo | Repouso | Após aquecimento | Diferença (Após – Pré) | Valor de prova |
|-----------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Sit and Reach (cm) | Tradicional | 26,96 ±6,74 | 29,22 ± 6,85 | 2,26 ± 1,66 | <0,001 |
| | Movement Preparation | 26,18 ±7,71 | 29,26 ± 6,92 | 3,08 ± 1,90 | <0,001 |
| | Valor de prova | 0,299 | | 0,152 | |
| Y-test anterior (cm) | Tradicional | 86,94 ±5,53 | 88,54 ± 5,92 | 1,60 ± 3,48 | <0,001 |
| | Movement Preparation | 88,15 ±3,81 | 91,20 ± 5,40 | 3,04 ± 3,74 | 0,001 |
| | Valor de prova | 0,293 | | 0,188 | |
| Y-test posteromedial (cm) | Tradicional | 81,78 ±6,60 | 84,63 ± 8,45 | 2,85 ± 4,00 | <0,001 |
| | Movement Preparation | 83,06 ±6,88 | 86,53 ± 6,99 | 3,47 ± 4,77 | <0,001 |
| | Valor de prova | 0,491 | | 0,689 | |
| Y-test posterolateral (cm) | Tradicional | 79,25 ±6,55 | 84,36 ± 6,32 | 5,11 ± 5,76 | 0,008 |
| | Movement Preparation | 82,13 ±5,29 | 86,50 ± 5,58 | 4,38 ± 3,64 | <0,001 |
| | Valor de prova | 0,115 | | 0,618 | |
| t-test (s) | Tradicional | 10,54 ±0,46 | 10,36 ± 0,44 | -0,20 ± 0,30 | <0,001 |
| | Movement Preparation | 10,46 ±0,38 | 10,18 ± 0,32 | -0,28 ± 0,21 | <0,001 |
| | Valor de prova | 0,384 | | 0,390 | |
| Standing long jump (cm) | Tradicional | 211,74 ±18,36 | 219,84 ± 14,54 | 8,11 ± 10,23 | <0,001 |
| | Movement Preparation | 216,90 ±13,15 | 222,76 ± 13,37 | 5,86 ± 7,37 | <0,001 |
| | Valor de prova | 0,087 | | 0,408 | |
| Sprint 20m (s) | Tradicional | 3,47 ±0,10 | 3,43 ± 0,10 | -0,04 ± 0,05 | <0,001 |
| | Movement Preparation | 3,46 ±0,10 | 3,40 ± 0,10 | -0,06 ± 0,74 | <0,001 |
| | Valor de prova | 0,484 | | 0,254 | |

Legenda: segundos (s); centrimetros(cm)

Os jogadores não apresentam diferenças estatisticamente significativas na avaliação inicial em ambos os protocolos de aquecimento. Quando se comparam os resultados antes (repouso) e após a aplicação do programa de aquecimento verifica-se que os resultados melhoram, para todos os testes efetuados, após a aplicação tanto do programa de aquecimento tradicional como do *Movement Preparation*, sendo essas diferenças estatisticamente significativas (valor de $p < 0,05$). Não se observaram diferenças estatisticamente significativas quando se compararam as melhorias induzidas pelos dois protocolos de aquecimento testado, ou seja, a diferença (resultados após aquecimento – repouso) obtida com o *Movement Preparation* foi similar à obtida com o Tradicional.

Analisando as percentagens de alteração induzidas pela aplicação dos programas de aquecimento não se observam diferenças significativas entre os dois programas, nem se pode falar de uma tendência a favor de um dos grupos, pois em alguns testes a tendência é a favor do *Movement Preparation* e noutros a favor do tradicional.

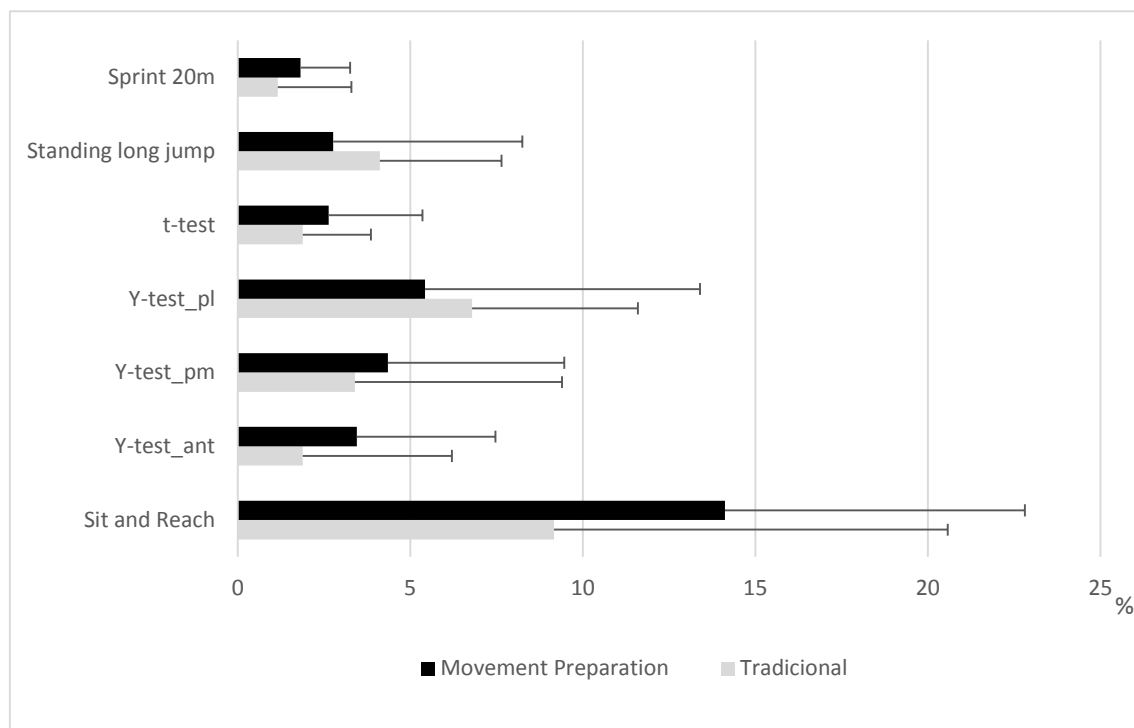


FIGURA 15 – Percentagem média e desvio-padrão de evolução antes e após a aplicação do programa de aquecimento para cada um dos testes realizados.

5. Discussão

O presente estudo testou as seguintes hipóteses: H_1 = os programas de aquecimento são eficazes na melhoria da performance física em jovens jogadores de futebol amadores; H_2 = o programa de aquecimento *Movement Preparation* é mais eficaz na melhoria da performance física em jovens jogadores de futebol amadores, quando comparado com o tradicional.

Os resultados obtidos permitem confirmar a hipótese H_1 e rejeitar a hipótese H_2 .

Relativamente à hipótese H_1 os valores registados mostram que tanto o programa de aquecimento tradicional como o programa de aquecimento *Movement Preparation* são eficazes na melhoria da performance física.

Estes resultados podem ser explicados pelos efeitos fisiológicos do aquecimento associados a alterações de temperatura (aumento da temperatura corporal, que permite ao organismo trabalhar de forma mais eficaz); mecanismos metabólicos (aumento do consumo de oxigénio, que provoca poupança nos recursos anaeróbicos na fase inicial do exercício); mecanismos neurais (potência muscular pós-ativação, permitindo o aumento do recrutamento de unidades motoras); e mecanismos psicológicos (aumento da concentração do atleta) (McGowan et al., 2015; Tillin et al., 2008). Destes efeitos o que está mais associado à performance a curto-prazo é o aumento da temperatura muscular, tendo como consequência a diminuição da rigidez dos músculos e articulações, aumento do rácio de transmissão do impulso nervoso, mudanças na relação força-velocidade, aumento da degradação de compostos energéticos (Bishop, 2003).

Estes resultados vão de encontro aos resultados de estudos anteriores realizados em jovens jogadores de futebol. Brown, Hughes & Tong (2008) compararam os efeitos agudos do aquecimento numa amostra de 10 jogadores de futebol profissionais (idade $22 \pm 1,0$ anos; altura $1,80 \pm 0,06$ metros; peso $79,2 \pm 5,7$ kg; % gordura $12,5 \pm 3,1$; VO_{2max} $55,6 \pm 4,8$ ml.kg⁻¹.min⁻¹), no qual testaram os efeitos de dois tipos de aquecimento: aquecimento ativo submáximo (corrida a 70% do VO_2 máximo durante 10 minutos), aquecimento passivo (imersão em água a 40° durante 10 minutos) e compararam com um grupo controlo (sem aquecimento apenas sentado 10 minutos). Para além das variáveis fisiológicas como a fadiga, consumo de oxigénio ou a presença de lactato no sangue, os autores também testaram o pico de velocidade máxima e a média de velocidade através de 10 sprints de 6 segundos com 34 segundos de recuperação entre eles. Sobre esta última variável os autores concluíram que os atletas melhoraram o pico de velocidade máxima e a média de velocidade dos sprints após o aquecimento passivo e ativo, não apresentando melhorias no controlo, ou seja, quando não realizaram qualquer tipo de aquecimento. Zois, Bishop, Ball & Aughey, 2011, numa amostra de 10 jogadores de futebol amadores (idade $23,3 \pm 2,5$ anos; altura $1,78 \pm 0,04$ m; peso $69,1 \pm 4,1$ kg; 191 ± 8 bpm), não utilizaram um programa de aquecimento específico, mas compararam diferentes rotinas de aquecimento com a baseline (sem

aquecimento). Os resultados do estudo mostram que as diferentes rotinas de aquecimento aplicadas melhoraram os resultados para as variáveis físicas salto vertical, agilidade e sprint, quando comparado com os resultados de baseline. Bizzini et al. 2013 numa amostra de 20 jogadores de futebol (idade $25,5 \pm 5,1$ anos; altura 181 ± 6 cm; peso 75 ± 8 kg) analisaram os efeitos agudos do programa de aquecimento *FIFA 11+* em medidas fisiológicas como a temperatura de *core*, consumo de oxigénio e em medidas físicas como o sprint, agilidade e salto vertical, e concluíram que para as medidas físicas a aplicação do programa de aquecimento *FIFA 11+* melhora significativamente a performance no sprint, agilidade e salto vertical, quando comparado com os resultados do momento controlo.

Em relação à H_2 os valores registados para cada um dos testes mostram que não há diferenças significativas entre os programas de aquecimento tradicional e *Movement Preparation*, pelo que se rejeita a hipótese. Que seja do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a comparar um programa de aquecimento com o *Movement Preparation*. A maioria dos estudos utiliza como programa de aquecimento alternativo ao tradicional, o programa de aquecimento *FIFA 11+* ou *Harmoknee*, que são considerados mais dinâmicos do que o tradicional.

Apesar de na maioria dos clubes (essencialmente amadores) imperar o aquecimento tradicional, este tem sido criticado e refutado por alguns *experts* da área, afirmando que o mesmo não prepara da forma mais eficaz os atletas para as tarefas do treino ou competição (Kay et al., 2012; Young et al., 2003). Esta crítica assenta na componente do alongamento estático, que apesar de permitir o aumento da amplitude de movimento, induz diminuição significativa na produção de força e potência muscular, com interferência na performance desportiva (Kay et al., 2012; Young et al., 2003). Em resposta a este problema têm surgido de forma cada vez mais recorrente rotinas e programas de aquecimento alternativos como é o caso do *FIFA 11+*, *Harmoknee* ou *Movement Preparation*, que são mais dinâmicos.

Os estudos que têm analisado, unicamente, o papel que a componente do alongamento estático e dinâmico têm na performance, mostram que existem diferenças significativas aquando da aplicação de um ou outro, sendo que a incorporação do alongamento dinâmico promove melhores resultados quando comparado com o alongamento estático, tantas vezes incorporado nos programas de aquecimento tradicional. Fletcher & Monte-Colombo (2010) numa amostra de 21 jogadores masculinos semi-profissionais (idade $20,8 \pm 2,3$ anos; altura $179,8 \pm 6,4$ cm; peso $75,6 \pm$) concluíram que a incorporação do alongamento dinâmico produz melhorias significativas nas componentes físicas salto vertical, velocidade e agilidade, ao invés que a realização do alongamento estático produz efeitos negativos para as mesmas componentes. Vassileiou et al. (2013) analisaram numa amostra de 22 jogadores de futebol amadores (idade $21,9 \pm 3,2$ anos; altura $1,81 \pm 0,07$ m; peso $77,0 \pm 7,9$ kg) os efeitos agudos do alongamento estático e dinâmico na velocidade e flexibilidade e concluíram que os efeitos a nível da flexibilidade são idênticos, existindo diferenças a favor do alongamento dinâmico na velocidade.

A maioria dos estudos que compara os programas de aquecimento tradicional com os programas de aquecimento alternativos centra-se nos efeitos crónicos dos mesmos. Que a equipa de investigação tenha conhecimento, apenas o estudo de Robles-Palazón et al., 2016, numa amostra de 41 jogadores de futebol amadores ($16,4 \pm 1,3$ anos; $70,7 \pm 2,9$ kg; $172,9 \pm 7,1$ centímetros; $6,4 \pm 2,.$ anos de prática), analisou o efeito agudo do *FIFA 11+* no controlo postural dinâmico, sprint 10 e 20 metros, drop vertical jumps e amplitude de movimento, quando comparado com o aquecimento tradicional da equipa. Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significativas entre os dois programas de aquecimento, havendo apenas uma tendência, a favor do *FIFA 11+*, para melhorias superiores nos sprints de 10 e 20 metros e saltos, em comparação com o aquecimento tradicional, sendo que os autores apontam como provável explicação para tal o facto de os programas de aquecimento tradicionais, ao contrário do *FIFA 11+*, apresentarem uma componente de alongamento estático que pode reduzir a ativação muscular por via periférica (inibição autogénica) e por via mecanismos do sistema nervoso central (fadiga supra-espinhal).

Os resultados do presente estudo não vão de acordo ao que é descrito na literatura, onde a integração do alongamento estático nos programas de aquecimento é considerada prejudicial para a performance desportiva a curto-prazo, ao invés que a integração do alongamento dinâmico produz efeitos positivos na performance a curto-prazo. No entanto, no único estudo (que a equipa de investigação tenha conhecimento) que apresentou metodologia semelhante ao do presente estudo, com a comparação a nível agudo entre o aquecimento tradicional e *FIFA 11+*, os resultados são condizentes com os resultados obtidos nesta investigação.

A maioria dos estudos que compara os efeitos dos programas de aquecimento tradicionais com o *FIFA 11+* a nível da performance física, centram-se nos efeitos crónicos dos mesmos. Os resultados são pouco claros, havendo estudos onde efetivamente a aplicação do *FIFA 11+* produz melhorias significativas na performance física, quando comparado com o aquecimento tradicional; e estudos onde não se verificam diferenças significativas entre os grupos. Por exemplo o estudo de Impellizzeri et al., 2013, numa amostra de 81 jogadores de futebol amadores (grupo *FIFA 11+* n = 42; grupo controlo n= 39), comparou os efeitos da aplicação do programa de aquecimento *FIFA 11+* ao longo de 9 semanas. Os resultados mostraram não haver diferenças significativas nas medidas físicas controlo postural dinâmico, sprint de 10 e 20 metros, countermovement jump e agilidade após a aplicação do *FIFA 11+*. Por outro lado o estudo de Brito et al., 2010, numa amostra de 20 jogadores de futebol ($22,3 \pm 4,2$ anos; $176,7 \pm 6,3$ cm; $70,1 \pm 5,6$ kg), avaliou os efeitos do *FIFA 11+*, após 10 semanas de intervenção, ao nível da força isocinética dos flexores e extensores do joelho, e concluiu que o programa *FIFA 11+* melhora a força e o equilíbrio muscular.

Os programas de aquecimento dinâmicos são cada vez mais referidos e analisados pela comunidade científica. Prova disso são os estudos, como o de Ayala et al. (2017) que numa amostra de 16 jogadores de futebol amadores, sendo 8 do género masculino (idade $19,1 \pm 1,3$ anos; altura $177,2 \pm 6,4$ cm; peso $71,4 \pm 8,8$) e 8 do género feminino (idade $20,1 \pm 1,8$ anos; altura $164,9 \pm 6,9$ cm; peso $60,1 \pm 6,6$ kg) avaliaram os efeitos agudos dos programas de aquecimento FIFA 11+, *Harmoknee* e diferentes programas de aquecimento dinâmicos em 19 medidas físicas (amplitude de movimento articular, rácio de força isquiotibiais/quadríceps, controlo postural dinâmico, *sprint* 10 e 20 metros, salto vertical e força reativa). Os resultados do estudo mostraram não haver diferenças estatisticamente significativas entre os programas de aquecimento FIFA 11+, *Harmoknee* e outros programas de aquecimento dinâmicos descritos na literatura.

Em termos práticos para a Fisioterapia, e especificamente, para o fisioterapeuta que atua na área desportiva, e que tem como objetivo a prevenção de lesão desportiva e otimização da função e consequentemente da performance desportiva (Associação Portuguesa de Fisioterapeutas, 2016; World Confederation of Physical Therapy, 2016), o aquecimento antes de qualquer tipo de atividade física é imprescindível, pois melhora capacidades físicas como a flexibilidade, equilíbrio e coordenação, agilidade, força explosiva e velocidade; capacidades físicas essas que podem ser um dos fatores de risco intrínsecos da lesão desportiva, ou seja, potenciando estas capacidades físicas por via de estratégias com o aquecimento estamos a atuar ao nível primário na diminuição do risco de lesões desportivas. Tendo ainda o papel de educador junto dos agentes desportivos (treinadores e jogadores), o fisioterapeuta atuando na área desportiva deve aconselhar à realização do aquecimento, por forma a promover a prática da atividade física de forma segura e eficaz. Em clubes amadores onde impera o aquecimento tradicional, a integração do programa de aquecimento *Movement Preparation* pode ser uma alternativa, pois produz resultados tão bons (a nível agudo) como o aquecimento tradicional, e há uma maior preocupação com a qualidade de movimento produzida pelo jogador.

O uso destes testes permite ao fisioterapeuta obter informação importante sobre eventuais desequilíbrios musculares do atleta, que possam estar a comprometer o seu rendimento desportivo e/ou a aumentar o risco de lesão desportiva. O estudo de Konz, 2016, cujo objetivo era determinar a relação entre a razão entre o salto vertical e o salto longo em distância com o risco de lesão do joelho, concluiu que a aplicação destes testes permite determinar a existência de desequilíbrios musculares e consequentemente o risco de lesão associado. Um estudo de Gonell, Romero & Soler, 2015, relacionou os resultados obtidos no Y-Balance test com a incidência de lesões musculotendinosas numa equipa de futebol, no qual os jogadores que obtiveram resultados inferiores à média, foram quase duas vezes mais propensos a lesões, concluindo que o Y-Balance test deve ser incorporado no exame físico ao atleta para identificação da sua suscetibilidade à

lesão. Portanto estes testes permitem identificar a existência e a magnitude de desequilíbrios musculares, e a partir daí desenvolver-se um plano de tratamento/treino com o objetivo de diminuir esses desequilíbrios; devem ainda ser integrados nos exames físicos de pré-época ou na tomada de decisão sobre quando deve o atleta voltar à competição após uma lesão desportiva. Um fisioterapeuta que utilize estes testes na sua prática terá um papel muito mais ativo na prevenção de lesões desportivas.

O tamanho da amostra, que é pequeno, e que se deveu à pouca adesão dos jogadores ao estudo, é uma das limitações do estudo. No entanto, o tamanho da amostra deste estudo é semelhante ao número de atletas utilizado em estudos anteriores que se enquadram na mesma temática (Bizzini et al. 2013; Ayala et al. (2017)). Uma limitação do estudo, foi a utilização do cronómetro, em vez do sistema fotoelétrico para a medição dos resultados nos testes t-test e sprint 20 metros. Os sistemas fotoelétricos, quando comparados com os cronómetros, são muito mais precisos e consistentes, no entanto os estudos mostram que a utilização do cronómetro é válida e confiável (Hetzer, Stickley, Lundquist & Kimura, 2008; Mayhew. Houser, Briney, Williams, Piper & Brechue, 2010). A não medição do comprimento do membro, aquando da recolha das características dos atletas, é também uma limitação, pois impediu que se fizesse o processo de normalização dos resultados do Y-Balance test, A não realização de uma sessão de familiarização dos atletas com os testes de performance a efetuar é também uma limitação do estudo.

São claramente necessários estudos futuros nesta área do conhecimento. O estudo dos efeitos crónicos do *Movement Preparation*, em comparação com o aquecimento tradicional, ao nível da performance desportiva e incidência de lesões durante a época desportiva, é um dos tópicos que merece atenção em estudos futuros, pois permitiria medir com maior efetividade os efeitos de cada programa no atleta. Apesar de já se observar alguns estudos nesta área, a correlação entre os resultados dos testes de performance e o número de lesões desportivas deve ser mais desenvolvida. Estudos que permitam associar a performance dos atletas nos testes efetuados no início da época com a incidência de lesões é também uma das áreas que merece atenção em estudos futuros.

6. Conclusão

Que seja do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a comparar os efeitos do programa de aquecimento *Movement Preparation* com o aquecimento tradicional. Os resultados do presente estudo permitem concluir: i) que tanto o programa de aquecimento tradicional como o *Movement Preparation* produzem melhorias significativas na performance física de jovens jogadores de futebol; ii) não existiram diferenças significativas entre o aquecimento tradicional e o *Movement Preparation*, ou seja, o *Movement Preparation* induz resultados idênticos aos do aquecimento tradicional podendo assim ser considerado uma alternativa a este.

O programa de aquecimento *Movement Preparation* pode assim ser uma alternativa ao programa de aquecimento tradicional (tão comumente utilizado na maior parte dos clubes amadores), constituindo-se assim uma ferramenta útil que permite trabalhar e desenvolver padrões de movimento, muitas vezes ignorados pelo tradicional programa de aquecimento. Diversos estudos semelhantes já foram realizados, mas a opção pelo programa de aquecimento centrava-se no *FIFA 11+*. A utilização de um programa de aquecimento alternativo ao *FIFA 11+* e ao aquecimento tradicional, é uma oportunidade para todos os fisioterapeutas que trabalham na área de desporto, no sentido de que dispõem de mais um programa para incluir nos seus processos de recuperação, no momento de retoma à prática desportiva, de modo a potenciar as capacidades físicas do atleta e assim integrá-lo de forma mais eficiente e segura no processo competitivo.

Da perspetiva investigacional, sendo um estudo pioneiro, abre um leque de oportunidades para que surjam mais estudos que investiguem o programa de aquecimento *Movement Preparation*, mas acima de tudo estudos que tenham por objetivo investigar programas de aquecimento que potenciem as capacidades dos atletas e diminuam o número de lesões desportivas.

7. Referências Bibliográficas

- Amiri-Khorasani, M., Sahebozamani, M., Tabrizi, K.G., Yusof, A.B. (2010). Acute effect of diferente stretching methods on Illinois agility test in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2968-2704.
- Andersson, B., Burke, E.R. (1991). Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clinics in Sports Medicine*, 10(1), 63-68.
- Asmussen, E., Boje, O. (1945). Body Temperature and Capacity for Work. *Acta Physiologica Scandinavica*, 10(1), 1-22.
- Attar, W.S., Soomro, N., Pappas, E., Sinclair, P.J., Sanders, R.H. (2016). How Effective are F-MARC Injury Prevention Programs for Soccer Players? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 205-217.
- Associação Portuguesa de Fisioterapeutas (2016). *Fisioterapia no desporto: competências profissionais*. Disponível em: <http://gifdapf.wixsite.com/gifd/competencias>.
- Ayala, F., Calderón-López, A., Delgado-Gosálbez, J.C., Parra-Sánchez, S., Pomares-Noguera, C., Hernández-Sánchez, S., López-Valenciano, A., Croix, M. (2017). Acute Effects of Three Neuromuscular Warm-Up Strategies on Several Physical Performance Measures in Football Players. *PLoS One*, 12(1), 1-7.
- Bahr, R., Holme, I. (2003). Risk factors for sport injuries – a methodological approach. *British Journal of Sports Medicine*, 37(5), 384-392.
- Barengo, N.C., Meneses-echavez, J.F., Ramirez.Velez, R., Cohen, D.D., Tovar, G., Bautista, J.E. (2014). The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(11), 11986-12000.
- Bishop, D. (2003). Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Medicine*, 33(6), 439-454.
- Bishop, D. (2003). Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine*, 33(7), 483-498.
- Bizzini, M., Impellizzeri, F.M., Dvorak, J., Bortolan, L., Schena, F., Modena, R., Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the “FIFA11+” (Part 1): is it an appropriate warm-up?. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1481-1490.
- Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J. (2013). Implementation of the FIFA 11+ football warm up program: how to approach and convince the Football associations to invest in prevention. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 803-806.
- Brito, J., Figueiredo, P., Fernandes, L., Seabra, A., Soares, J., Krstrup, P., Rebelo, A. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA’s “The 11+” injury prevention training programme. *Isokinetic and Exercise Science*, 18(4), 211-215.
- Brown, P.I., Hughes, M.G., Tong, R.J. (2008). The effect of warm-up on high-intensity, intermittent running using nonmotorized treadmill ergometry. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 801-808.

- Castro-Pinero, J., Ortega, F.B., Artero, E.G., Girela-Rejón, M.J., Mora, J., Sjostrom, M., Ruiz, J.R. (2010). Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1810-1817.
- Cates, W., Cavanaugh, J. (2009). Advances in rehabilitation and performance testing. *Clinics in Sports Medicine*, 28(1), 63-76.
- Cometti, G., Maffiuletti, N.A., Pousson, M., Chatard, J.C., Maffulli, N. (2011). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(1), 45-51.
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A.H., Rahnama, N., Yusof, A. (2013). Effects of the 11+ and Harmoknee Warm-up Programs on Physical Performance Measures in Professional Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 489-496.
- Ekstrand, J., Waldén, M., Hagglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1-8.
- Fardkin, A.J., Zazryn, T.R., Smoliga, J.M. (2010). Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 140-148.
- Federação Portuguesa de Futebol (2015). Relatório anual. *Comunicações da FPF*.
- Fédération Internationale de Football Association (2007). FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. *FIFA Communication Division*.
- Fletcher, I.M., Monte-Colombo, M.M. (2010). Na investigation into the possible physiological mechanisms associated with changes in performance related to acute responses to diferente preactivity stretch modalities. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 35(1), 27-34.
- Gatterer, H., Ruedl, G., Faulhaber, M., Regele, M., Burtscher, M. (2012). Effects of the performance level and the FIFA "11" injury prevention program on the injury rate in Italian male amateur soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(1), 80-84.
- Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V.I., Sotiropoulos, A., Komsis, G., Manolopoulos, E. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 14(3), 205-214.
- Gonell, A.C., Romero, J.A., Soler, L.M. (2015). Relationship Between the Y Balance Test Scores and Soft Tissue Injury Incidence in a Soccer Team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955-966.
- Gribble, P.A., Hertel, J., Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339-357.
- Grooms, D.R., Palmer, T., Onate, J.A., Myer, G.D., Grindstaff, T. (2013). Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 782-789.
- Guinoubi, C., Sahli, H., Mekni, R., Abedelmalek, S., Chamari, K. (2015). Effects of Two Warm-Up Modalities on Short-Term Maximal Performance in Soccer Players: Didactic Modeling. *Advances in Physical Education*, 5, 70-76.

- Hetzler, R.K., Stickley, C.D., Lundquist, K.M., Kimura, I.F. (2008). Reliability and accuracy of handheld stopwatches compared with electronic timing in measuring sprint performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1969-1976.
- Horst, N.V., Priesterbach, A., Backx, F., Smits, D.W. (2016). Hamstring-and-Lower-Back Flexibility in Male Amateur Soccer Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(1), 20-25.
- Hulse, M.A., Morris, J.G., Hawkins, R.D., Hodson, A., Nevill, A.M., Neville, M.E. (2013). A field-test battery for elite, young soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(4), 302-311.
- Hultman, E., Bergstrom, J., Anderson, N.M. (1967). Breakdown and resynthesis of phosphorylcreatine and adenosine triphosphate in connection with muscular work in man. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 19(1), 56-66.
- Impellizzeri, F.M., Bizzini, M., Dvorak, J., Pellegrini, B., Schena, F., Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised controlled trial on the training effects. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1491-1502.
- Jones, A.M., DiMenna, F., Lothian, F., Taylor, E., Garland, S.W., Hayes, P.R., Thompson, K.G. (2008). "Priming" exercise and O₂ uptake kinetics during treadmill running. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 161(2), 182-188.
- Junge, A., Rosch, D., Peterson, L., Graf-Baumann, T., Dvorak J. (2002). Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(5), 652-659.
- Junge, A., Dvorak, J. (2004). Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports medicine*, 34(13), 929-938.
- Junge, A., Lamprecht, M., Stamm, H., Hasler, H., Bizzini, M., Tschopp, M., Reuter, H., Wyss, H., Chilvers, C., Dvorak, J. (2011). Countrywide campaign to prevent soccer injuries in Swiss amateur players. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(1), 57-63.
- Kay, A.D., Blazeovich, A.J. (2012). Effect of Acute Static Stretch on Maximal Muscle Performance: a Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1), 154-164.
- Kegerreis, S. (1983). The construction and implementation of functional progression as a component of athletic rehabilitation. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 5(1), 14-19.
- Kiani, A., Hellquist, E., Ahlqvist, K., Gedeberg, R., Michaelsson, K., Byberg, L. (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine*, 170(1), 43-49.
- Kirkendall, D.T., Junge, A., Dvorak, J. (2010). Prevention of Football Injuries. *Asian Journal of Sports Medicine*, 1(2), 81-92.
- Kraemer, W., Denegar, C., Flanagan, S. (2009). Revert From Injury in Sport: Considerations in the Transition From Medical Care to Performance Care. *Sports Health*, 1(5), 392-395.
- Li, R.T., King, S.R., Salata, M.J., Cupp, S.A., Sheehan, J., Voos, J.E. (2016). Wearable Performance Devices in Sports Medicine. *Sports Health*, 8(1), 74-78.

- Little, T., Williams, A.G. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 203-207.
- Lorenz, D.S., Reiman, M.P. (2011). Performance Enhancement in the Terminal Phases of Rehabilitation. *Sports Health*, 3(5), 470-480.
- Manske, R., Reiman, M. (2013). Functional Performance Testing for Power and Return to Sports. *Sports Health*, 5(3), 244-250.
- Mayhew, J.L., Houser, J.J., Briney, B.B., Williams, T.B., Piper, F.C., Brechue, W.F. (2010). Comparison between hand and electronic timing of 40-yd dash performance in college football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 447-451.
- McGowan, C.J., Pyne, D.B., Thompson, K.G., Rattray, B. (2015). Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523-1546.
- Meeuwisse, W.H., Tyreman, H., Hagel, B., Emery, C. (2007). A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 215-219.
- Mueller-Wohlfahrt, H., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J., van Dijk, C.N., Kerkhoffs, G.M., Schamasch, P., Blottner, D., Swaerd, L., Goedhart, E., Ueblicher, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 342-350.
- Murphy, D.R. (1994). Dynamic Range of Motion Training: An Alternative to Static Stretching. *Chiropractic Sports Medicine*, 8(2), 59-66.
- Ostojic, S., Stojanovic, M.D. (2007). Range of Motion in the Lower Extremity: Elite vs Non-Elite Soccer Players. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(2), 74-78.
- Owoeye, O.B., Akinbo, S.R., Tella, B.A., Olawale, O.A. (2014). Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 321-328.
- Paule, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., Rozenek, R. (2000). Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in Colleg-Aged Men and Women. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
- Pestana, M.H., Gageiro, J.N. (2008). Análise de dados para ciências sociais – a complementariedade do SPSS. Edições Sílabo.
- Proske, U., Morgan, D.L., Gregory, J.E. (1993). Thixotropy in skeletal muscle and in muscle spindles: a review. *Progress in Neurobiology*, 41(6), 705-721.
- Racinais, S., Oksa, J. (2010). Temperature and neuromuscular function. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(3), 1-18.
- Reed, C.A., Ford, K.R., Myer, G.D., Hewett, T.E. (2012). The effects of isolated and integrated “core stability” training on athletic performance measures: a systematic review. *Sports Medicine*, 42(8), 697-706.
- Robles-Palazón, F.J., Pomares-Noguera, C., Ayala, F., Hernández-Sánchez, S., Martínez-Romero, M.T., Baranda, P.S., Wesolek, I. (2016). Acute and Chronic Effects of the FIFA 11+ on Several Physical Performance Measures in Adolescent Football Players. *European Journal of Human Movement*, 36, 116-136.

- Shaffer, S.W., Teyhen, D.S., Lorensen, C.L., Warren, R.L., Koreerat, C.M., Straseske, C.A., Childs, J.D. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine*, 178(11), 1264-1270.
- Small, K., Mc Naughton, L., Matthews, M. (2008). A systematic review into the efficacy of static stretching as a part of a warm-up for the prevention of exercise related injury. *Research in Sports Medicine*, 16(3), 213-231.
- Taimela, S., Kujala, U.M., Osterman, K. (1990). Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Medicine*, 9(4), 205-215.
- Taylor, J.M., Weston, M., Portas, M.D. (2013). The effect of a short practical warm-up protocol on repeated sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(7), 2034-2038.
- Tillin, N.A., Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports medicine*, 39(2), 147-166.
- Tod, D., Hardy, J., Oliver, E. (2011). Effects of self-talk: a systematic review. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 33(5), 666-687.
- Turner, A.N., Walker, S., Stembridge, M., Coneyworth, P., Reed, G., Birdsey, L., Barter, P., Moody, J. (2011). A Testing Battery for the Assessment of Fitness in Soccer Players. *Strength and Conditioning Journal*, 33(5), 29-39.
- van Beijsterveldt, M., Port, I.G., Krist, M., Schmikli, S., Stubbe, J., Frederiks, J., Backx, F. (2012). Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 46(16), 1114-1118.
- Vasileiou, N., Michailidis, Y., Gourtsoylis, S., Kyranoudis, A., Zakas, A. (2013). The acute effect of static or dynamic stretching exercises on speed and flexibility of soccer players. *Journal of Sport and Human Performance*, 1(4), 31-42.
- Verstegen, M., Williams, P. (2014). *Every Day is Game Day*. Avery: Nova Iorque.
- Wells, K.F., Dillon, E.K. (1952). The sit and reach. A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, 23, 115-118.
- Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M., Hodson, A. (2002). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *British journal of Sports Medicine*, 36(6), 436-441.
- World Confederation for Physical Therapy (2016). *International Federation of Sports Physical Therapy*. Disponível em: <http://www.wcpt.org/ifspt>.
- Young, W.B., Behm, D.G. (2003). Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(1), 21-27.
- Zois, J., Bishop, D.J., Ball, K., Aughey, R.J. (2011). High-intensity warm-ups elicit superior performance to a current soccer warm-up routine. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(6), 522-528.

ANEXOS

ANEXO I – CONSENTIMIENTO INFORMADO

**CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDO
DE CASO**

de acordo com a Declaração de Helsínquia¹ e a Convenção de Oviedo²

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorrecto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Título do estudo: Efeito agudo dos programas de aquecimento tradicional e *Movement Preparation* na performance física em jogadores de futebol.

Enquadramento: Sou um aluno do 2º ano do mestrado de Fisioterapia – especialização do movimento humano da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra e estou a realizar um estudo para a dissertação de mestrado.

Explicação do estudo: Para a realização deste estudo, decidi utilizar vários componentes. Assim, o estudo consiste em recolha de informações antropométricas, a aplicação de testes e de um programa de aquecimento.

Condições e financiamento: Visto que se trata de um estudo não financiado, não será remunerado pela participação voluntária neste estudo.

Confidencialidade e anonimato: Garanto a confidencialidade e o uso exclusivo dos dados recolhidos para o presente estudo, tendo em conta o seu anonimato.

Agradeço a sua participação neste estudo. Em caso de dúvida, estou disponível para as esclarecer.

Assinatura:
...

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome:

Assinatura:

Data: /..... /.....

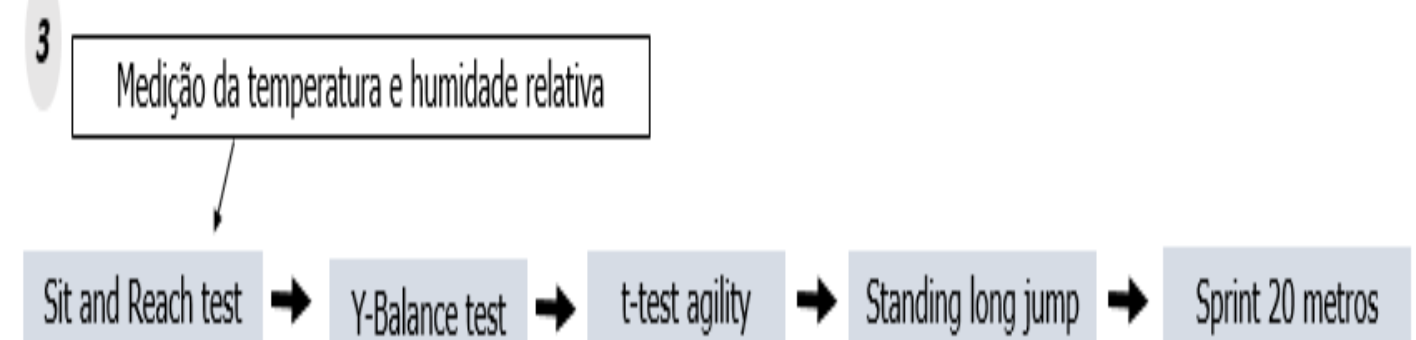
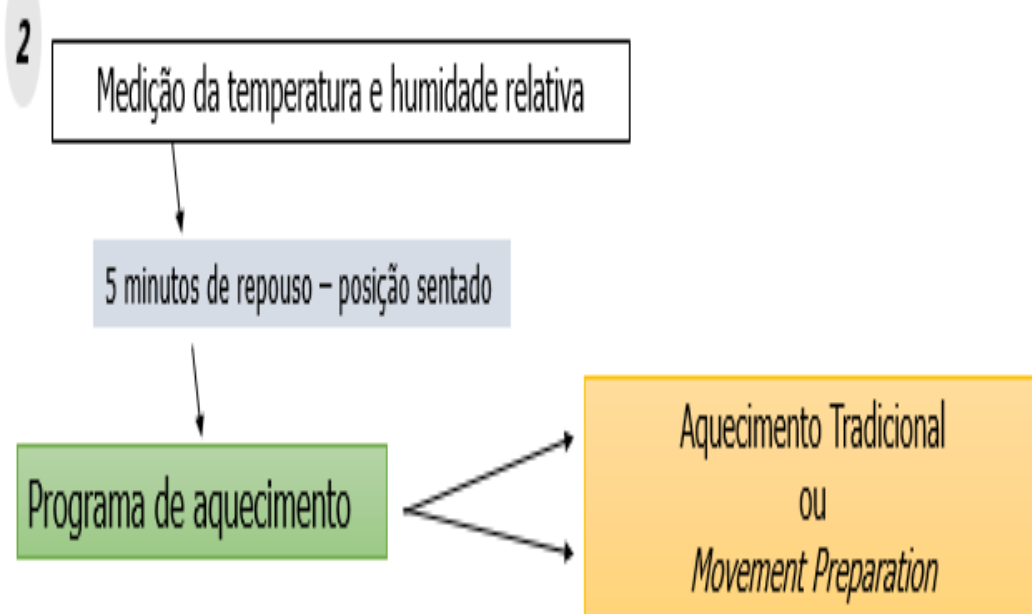
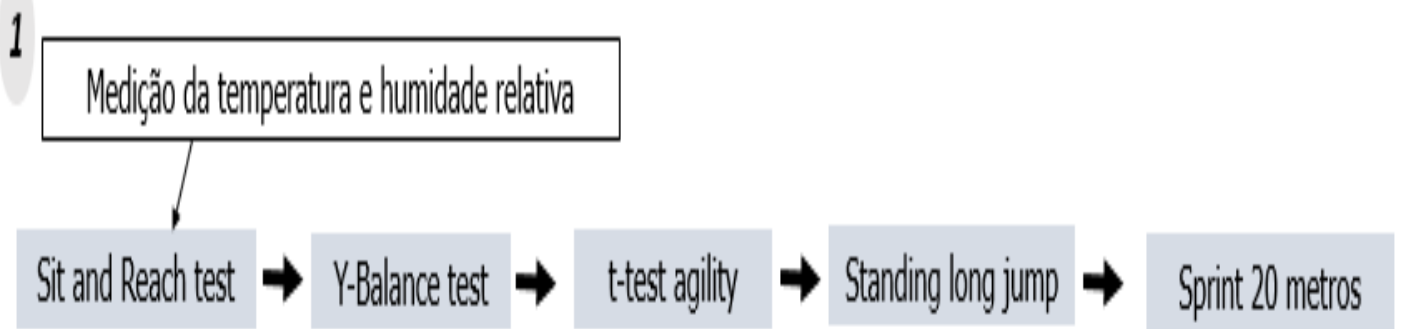
**ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 1 PÁGINA E FEITO EM DUPLICADO:
UMA VIA PARA O ESTUDANTE, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE**

¹ http://portal.arsnorte.min-saude.pt/portal/page/portal/ARSNorte/Comiss%C3%A3o%20de%20C3%89tica/Ficheiros/Declaracao_Helsinquia_2008.pdf

² <http://dre.pt/pdf1sdip/2001/01/002A00/00140036.pdf>

ANEXO II – “*Players Baseline Information Form*”

ANEXO III – Representação esquemática da atividade experimental



ANEXO IV – GRELHA DE REGISTOS DOS RESULTADOS

Nome do atleta:

Grupo:

Momento de avaliação:

Temperaturas registradas:

Humidade registada:

Antes aquecimento

| Nome teste | Tentativa 1 | Tentativa 2 | Tentativa 3 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Sit and Reach | | | |
| Y-Balance test | | | |
| t-test agility | | | |
| Standing long jump | | | |
| Sprint 20 m | | | |

Após aquecimento

| Nome teste | Tentativa 1 | Tentativa 2 | Tentativa 3 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Sit and Reach | | | |
| Y-Balance test | | | |
| t-test agility | | | |
| Standing long jump | | | |
| Sprint 20 m | | | |